

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-124872

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/00  
G11B 7/135

(21)Application number : 09-104614

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 22.04.1997

(72)Inventor : HORIGOME HIDEYOSHI  
SAITO KIMIHIRO

(30)Priority

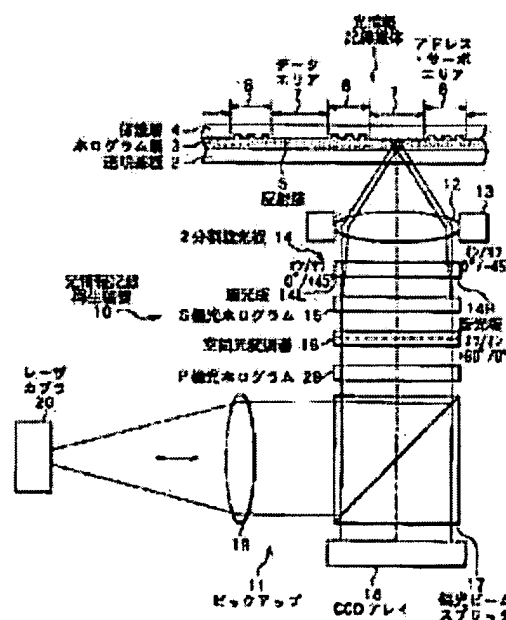
Priority number : 08248861 Priority date : 30.08.1996 Priority country : JP

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING DEVICE AND METHOD, OPTICAL INFORMATION REPRODUCING DEVICE AND METHOD, AND OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make an optical recording and reproducing system small in configuration.

SOLUTION: During recording, the emitted light of a laser coupler 20 is modulated by a spacer optical modulator 16 based on a difference in polarizing direction, the light is divided into an information light and a reference light by an S polarization hologram 15 by making converging positions different from each other based on the polarizing direction, the information light and the reference light are rotary-rotated to have the same polarization direction with each other by a bisected rotary polarizing plate 14 in an area where the information light and the reference light overlap each other in a halogen layer 3 and, by irradiating the hologram layer 3 with light via an objective lens 12, an interference pattern is recorded. During reproduction, the hologram layer 3 is irradiated with the reference light, a primary reproducing light produced by this reference light produces a secondary reproducing light by using the light reflected on a reflection layer 5 as a secondary reference light and the pattern of this secondary reproducing light is detected by a CCD array 18.



(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 7/00

G 1 1 B 7/00

A

7/135

7/135

Q

Z

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平9-104614

(22) 出願日 平成9年(1997) 4月22日

(31) 優先権主張番号 特願平8-248861

(32) 優先日 平8(1996) 8月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 堀米 秀嘉

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 斎藤 公博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

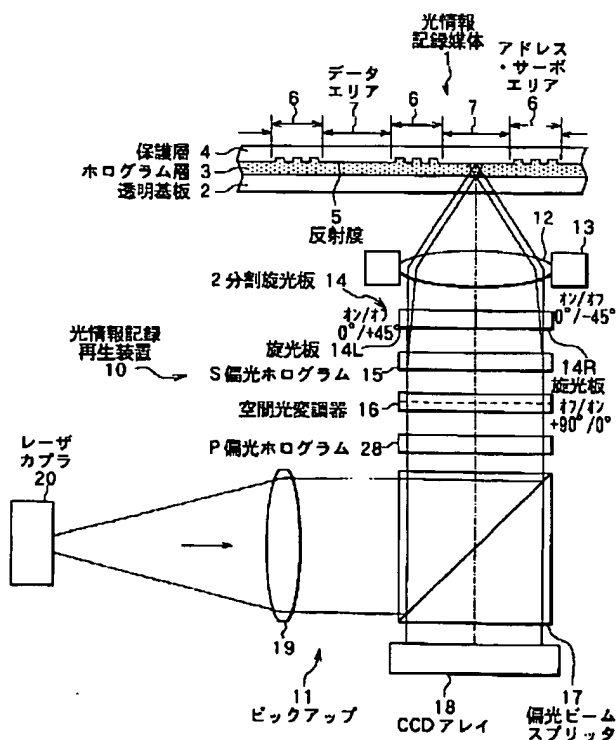
(74) 代理人 弁理士 藤島 洋一郎

(54) 【発明の名称】 光情報記録装置および方法、光情報再生装置および方法ならびに光情報記録媒体

## (57) 【要約】

【課題】 記録、再生のための光学系を小さく構成できるようにする。

【解決手段】 記録時は、レーザカプラ20の出射光を、空間光変調器16によって偏光方向の違いによって変調し、S偏光ホログラム15によって、偏光方向によって収束位置を異ならせて情報光と参照光とに分離し、2分割旋光板14によって、情報光と参照光とがホログラム層3において重なり合う領域において情報光と参照光の偏光方向が一致するように旋光し、対物レンズ12を介してホログラム層3に照射して干渉パターンを記録する。再生時は、ホログラム層3に参照光を照射し、この参照光によって発生する1次的な再生光が反射膜5で反射した光を、2次的な参照光として、2次的な再生光を発生させ、この2次的再生光のパターンをCCDアレイ18によって検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層を備えた光情報記録媒体に対して情報を記録するための光情報記録装置であって、

前記光情報記録媒体に照射される光束を出射する光源と、

この光源から出射された光束の少なくとも一部を空間的に変調して情報光および記録用参照光を生成する空間変調手段と、

前記情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、前記空間変調手段によって生成された情報光および記録用参照光を前記情報記録層に対して同一面側より照射する記録光学系とを備えたことを特徴とする光情報記録装置。

【請求項2】 前記光情報記録媒体として、情報光および記録用参照光の位置決めのための情報が記録される位置決め領域を備えたものを用い、前記位置決め領域に記録された情報を用いて、前記光情報記録媒体に対する情報光および記録用参照光の位置を制御する位置制御手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の光情報記録装置。

【請求項3】 前記記録光学系は、前記情報記録層の厚み方向について互いに異なる位置で収束するように、情報光および参照光を前記情報記録層に対して照射することを特徴とする請求項1記載の光情報記録装置。

【請求項4】 前記空間変調手段は、記録する情報に従って偏光方向の違いによって空間的に変調された光を発生することによって、互いに偏光方向の異なる情報光と記録用参照光とを生成し、

前記記録光学系は、偏光方向によって収束位置を異ならせることによって、前記空間変調手段によって生成された情報光と記録用参照光とを分離する分離手段と、この分離手段によって分離された情報光と記録用参照光のうちの一方が収束しながら前記情報記録層を通過し、他方が一旦収束した後発散しながら前記情報記録層を通過するように、情報光および記録用参照光を集光して前記情報記録層に照射する集光手段と、この集光手段によって照射される情報光と記録用参照光とが前記情報記録層において重なり合う領域において情報光と記録用参照光の偏光方向が一致するように、光束の断面を2分割した各部分毎に、互いに異なる方向に情報光および記録用参照光の偏光方向を変える旋光手段とを有することを特徴とする請求項3記載の光情報記録装置。

【請求項5】 前記光情報記録媒体として、前記情報記録層における情報光および記録用参照光が照射される側とは反対側に反射面が設けられたものを用い、

前記空間変調手段は、光束の断面の一部分を変調して情報光とし、光束の断面の他の部分を記録用参照光とし、

前記記録光学系は、前記情報記録層内において、前記反射面に入射する前の情報光と前記反射面で反射された後

の記録用参照光とが干渉すると共に、前記反射面に入射する前の記録用参照光と前記反射面で反射された後の情報光とが干渉するように、前記情報光および記録用参照光を、前記反射面上で収束するように前記情報記録層に対して照射することを特徴とする請求項1記載の光情報記録装置。

【請求項6】 ホログラフィを利用して情報が記録された情報記録層を備えた光情報記録媒体より情報を再生するための光情報再生装置であって、

前記光情報記録媒体に照射される光束を出射する光源と、

この光源から出射された光束より再生用参照光を生成して前記情報記録層に対して照射すると共に、前記再生用参照光が照射されることによって前記情報記録層より発生される再生光を、前記情報記録層に対して前記再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集する再生光学系と、

この再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを備えたことを特徴とする光情報再生装置。

【請求項7】 前記光情報記録媒体として、前記情報記録層の一方の面側に反射面が設けられていると共に、前記情報記録層に対して他方の面側より情報記録層の厚み方向について互いに異なる位置で収束するように照射された情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって前記情報記録層に情報が記録されたものを用い、

前記再生光学系は、記録時における情報光と同じ位置で収束する再生用参照光を前記情報記録層に対して照射すると共に、前記再生用参照光が照射されることによって前記情報記録層より発生された光が前記反射面で反射して前記情報記録層に対して照射されることによって前記情報記録層より発生される再生光を収集することを特徴とする請求項6記載の光情報再生装置。

【請求項8】 前記光情報記録媒体として、再生用参照光の位置決めのための情報が記録される位置決め領域を備えたものを用い、

前記位置決め領域に記録された情報を用いて、前記光情報記録媒体に対する再生用参照光の位置を制御する位置制御手段を備えたことを特徴とする請求項6記載の光情報再生装置。

【請求項9】 前記再生光は情報に応じて空間的に変調された光であり、前記検出手段は再生光のパターンを検出することを特徴とする請求項6記載の光情報再生装置。

【請求項10】 前記再生光は再生光のパターンにおける基準位置を示す基準位置情報を含み、前記検出手段によって検出される基準位置情報に基づいて再生光のパターンにおける基準位置を判別する基準位置判別手段を備えたことを特徴とする請求項9記載の光情報再生装置。

【請求項11】 前記再生光学系は、光束の断面を2分

割した各部分毎に、互いに異なる方向に、所定の偏光方向の光における偏光方向を変えることによって、各部分によって異なる偏光方向の再生用参照光を生成すると共に、光束の断面を2分割した各部分毎に、互いに異なる方向に再生光の偏光方向を変えて、再生光の偏光方向を光束の断面全体について同一方向とする旋光手段を有することを特徴とする請求項6記載の光情報再生装置。

【請求項12】 前記光情報記録媒体として、前記情報記録層の一方の面側に反射面が設けられていると共に、光束の断面の一部分をなす情報光と光束の断面の他の部分をなす記録用参照光とが前記反射面上で収束するように前記情報記録層に対して照射されて、前記反射面に入射する前の情報光と前記反射面で反射された後の記録用参照光との干渉および前記反射面に入射する前の記録用参照光と前記反射面で反射された後の情報光との干渉による干渉パターンによって前記情報記録層に情報が記録されたものを用い、

前記記録光学系は、前記記録用参照光に対応する再生用参照光を前記情報記録層に対して照射することを特徴とする請求項6記載の光情報再生装置。

【請求項13】 ホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層を備えた光情報記録媒体に対して情報を記録するための光情報記録方法であって、光源から出射された光束の少なくとも一部を空間的に変調して情報光および記録用参照光を生成し、前記情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光および記録用参照光を前記情報記録層に対して同一面側より照射することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項14】 ホログラフィを利用して情報が記録された情報記録層を備えた光情報記録媒体より情報を再生するための光情報再生方法であって、光源から出射された光束より再生用参照光を生成して前記情報記録層に対して照射し、前記再生用参照光が照射されることによって前記情報記録層より発生される再生光を、前記情報記録層に対して前記再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集し、収集した再生光を検出することを特徴とする光情報再生方法。

【請求項15】 ホログラフィを利用して情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されると共に、再生用参照光が照射されたときに、記録されている情報に対応した再生光を、再生用参照光と同じ面側に発生するための情報記録層を備えたことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項16】 前記情報記録層には、同じ面側より入射する情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されることを特徴とする請求項15記載の光情報記録媒体。

【請求項17】 情報光、記録用参照光および再生用参

照光の位置決めのための情報が記録される位置決め領域を備えたことを特徴とする請求項15記載の光情報記録媒体。

【請求項18】 前記情報記録層の一方の面側に反射面が設けられていると共に、前記情報記録層は、前記情報記録層に対して他方の面側より情報記録層の厚み方向について互いに異なる位置で収束するように照射された情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるものであることを特徴とする請求項15記載の光情報記録媒体。

【請求項19】 前記情報記録層の一方の面側に反射面が設けられていると共に、前記情報記録層は、光束の断面の一部分をなす情報光と光束の断面の他の部分をなす記録用参照光とが前記反射面上で収束するように前記情報記録層に対して照射されて、前記反射面に入射する前の情報光と前記反射面で反射された後の記録用参照光との干渉および前記反射面に入射する前の記録用参照光と前記反射面で反射された後の情報光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるものであることを特徴とする請求項15記載の光情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホログラフィを利用して光情報記録媒体に情報を記録する光情報記録装置および方法、ホログラフィを利用して光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生装置および方法、ならびにこれら光情報記録装置および方法または光情報再生装置および方法で利用される光情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】ホログラフィを利用して記録媒体に情報を記録するホログラフィック記録は、一般的に、イメージ情報を持った光と参照光とを記録媒体の内部で重ね合わせ、そのときにできる干渉縞を記録媒体に書き込むことによって行われる。記録された情報の再生時には、その記録媒体に参照光を照射することにより、干渉縞による回折によりイメージ情報が再生される。

【0003】近年では、超高密度光記録のために、ポリウムホログラフィ、特にデジタルポリウムホログラフィが実用域で開発され注目を集めている。ポリウムホログラフィとは、記録媒体の厚み方向も積極的に活用して、3次的に干渉縞を書き込む方式であり、厚みを増すことで回折効率を高め、多重記録を用いて記憶容量の増大を図ることができるという特徴がある。そして、デジタルポリウムホログラフィとは、ポリウムホログラフィと同様の記録媒体と記録方式を用いつつも、記録するイメージ情報は2値化したデジタルパターンに限定した、コンピュータ指向のホログラフィック記録方式である。このデジタルポリウムホログラフィでは、例えばアナログ的な絵のような画像情報も、一旦デジタル化して、2次元デジタルパターン情報に展開し、これを

イメージ情報として記録する。再生時は、このデジタルパターン情報を読み出してデコードすることで、元の画像情報に戻して表示する。これにより、再生時にSN比（信号対雑音比）が多少悪くても、微分検出を行ったり、2値化データをコード化しエラー訂正を行ったりすることで、極めて忠実に元の情報を再現することが可能になる。

【0004】図38は、従来のデジタルボリュームホログラフィにおける記録再生系の概略の構成を示す斜視図である。この記録再生系は、2次元デジタルパターン情報に基づく情報光102を発生させる空間光変調器101と、この空間光変調器101からの情報光102を集光して、ホログラム記録媒体100に対して照射するレンズ103と、ホログラム記録媒体100に対して情報光102と略直交する方向から参照光104を照射する参照光照射手段（図示せず）と、再生された2次元デジタルパターン情報を検出するためのCCD（電荷結合素子）アレイ107と、ホログラム記録媒体100から出射される再生光105を集光してCCDアレイ107上に照射するレンズ106とを備えている。ホログラム記録媒体100には、LiNbO<sub>3</sub>等の結晶が用いられる。

【0005】図38に示した記録再生系では、記録時には、記録する原画像等の情報をデジタル化し、その0か1かの信号を更に2次元に配置して2次元デジタルパターン情報を生成する。一つの2次元デジタルパターン情報をページデータと言う。ここでは、#1～#nのページデータを、同じホログラム記録媒体100に多重記録するものとする。この場合、まず、ページデータ#1に基づいて、空間光変調器101によって画素毎に透過か遮光かを選択することで、空間的に変調された情報光102を生成し、レンズ103を介してホログラム記録媒体100に照射する。同時に、ホログラム記録媒体100に、情報光102と略直交する方向 $\theta_1$ から参照光104を照射して、ホログラム記録媒体100の内部で、情報光102と参照光104との重ね合わせによってできる干涉縞を記録する。なお、回折効率を高めるために、参照光104は、シリンドリカルレンズ等により偏平ビームに変形し、干涉縞がホログラム記録媒体100の厚み方向にまで渡って記録されるようにする。次のページデータ#2の記録時には、 $\theta_1$ と異なる角度 $\theta_2$ から参照光104を照射し、この参照光104と情報光102とを重ね合わせることによって、同じホログラム記録媒体100に対して情報を多重記録することができる。同様に、他のページデータ#3～#nの記録時には、それぞれ異なる角度 $\theta_3 \sim \theta_n$ から参照光104を照射して、情報を多重記録する。このように情報が多重記録されたホログラムをスタックと呼ぶ。図38に示した例では、ホログラム記録媒体100は複数のスタック（スタック1、スタック2、…、スタックm、…）を有

している。

【0006】スタックから任意のページデータを再生するには、そのページデータを記録した際と同じ入射角度の参照光104を、そのスタックに照射してやれば良い。そうすると、その参照光104は、そのページデータに対応した干涉縞によって選択的に回折され、再生光105が発生する。この再生光105は、レンズ106を介してCCDアレイ107に入射し、再生光の2次元パターンがCCDアレイ107によって検出される。そして、検出した再生光の2次元パターンを、記録時とは逆にデコードすることで原画像等の情報が再生される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図38に示した構成では、同じホログラム記録媒体100に情報を多重記録することができるが、情報を超高密度に記録するためには、ホログラム記録媒体100に対する情報光102および参照光104の位置決めが重要になる。しかしながら、図38に示した構成では、ホログラム記録媒体100自体に位置決めのための情報がないため、ホログラム記録媒体100に対する情報光102および参照光104の位置決めは機械的に行うしかなく、精度の高い位置決めは困難である。そのため、リムーバビリティ（ホログラム記録媒体をある記録再生装置から他の記録再生装置に移して同様の記録再生を行うことの容易性）が悪く、また、ランダムアクセスが困難であると共に高密度記録が困難であるという問題点がある。更に、図38に示した構成では、情報光102、参照光104および再生光105の各光軸が、空間的に互いに異なる位置に配置されるため、光学系が大型化するという問題点がある。

【0008】本発明はかかる問題点を鑑みてなされたもので、その第1の目的は、記録または再生のための光学系を小さく構成することができるようにした光情報記録装置および方法、光情報再生装置および方法、ならびに光情報記録媒体を提供することにある。

【0009】本発明の第2の目的は、上記第1の目的に加え、光情報記録媒体に対する記録または再生のための光の位置決めを精度良く行うことができるようにした光情報記録装置および方法、光情報再生装置および方法、ならびに光情報記録媒体を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光情報記録装置は、ホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層を備えた光情報記録媒体に対して情報を記録するための光情報記録装置であって、光情報記録媒体に照射される光束を出射する光源と、この光源から出射された光束の少なくとも一部を空間的に変調して情報光および記録用参照光を生成する空間変調手段と、情報記録層に情報光と記録用参照光との干涉による干涉パターンによって情報が記録されるように、空間変調手段によって生成さ

れた情報光および記録用参照光を情報記録層に対して同一面側より照射する記録光学系とを備えたものである。

【0011】本発明の光情報再生装置は、ホログラフィを利用して情報が記録された情報記録層を備えた光情報記録媒体より情報を再生するための光情報再生装置であって、光情報記録媒体に照射される光束を出射する光源と、この光源から出射された光束より再生用参照光を生成して情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集する再生光学系と、この再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを備えたものである。

【0012】本発明の光情報記録方法は、ホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層を備えた光情報記録媒体に対して情報を記録するための光情報記録方法であって、光源から出射された光束の少なくとも一部を空間的に変調して情報光および記録用参照光を生成し、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光および記録用参照光を情報記録層に対して同一面側より照射するものである。

【0013】本発明の光情報再生方法は、ホログラフィを利用して情報が記録された情報記録層を備えた光情報記録媒体より情報を再生するための光情報再生方法であって、光源から出射された光束より再生用参照光を生成して情報記録層に対して照射し、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集し、収集した再生光を検出するものである。

【0014】本発明の光情報記録媒体は、ホログラフィを利用して情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されると共に、再生用参照光が照射されたときに、記録されている情報に対応した再生光を、再生用参照光と同じ面側に発生するための情報記録層を備えたものである。

【0015】本発明の光情報記録装置では、空間変調手段によって、光源から出射された光束の少なくとも一部が空間的に変調されて情報光および記録用参照光が生成され、この情報光および記録用参照光は、記録光学系によって、情報記録層に対して同一面側より照射され、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録される。

【0016】本発明の光情報再生装置では、再生光学系によって、光源から出射された光束より再生用参照光が生成され、この再生用参照光が情報記録層に対して照射されると共に、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光が、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集され、この収集された再生光が検出手段によって検出される。

【0017】本発明の光情報記録方法では、光源から出射された光束の少なくとも一部が空間的に変調されて情報光および記録用参照光が生成され、情報光および記録用参照光が情報記録層に対して同一面側より照射され、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録される。

【0018】本発明の光情報再生方法では、光源から出射された光束より再生用参照光が生成され、この再生用参照光が情報記録層に対して照射され、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光が、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集され、収集した再生光が検出される。

【0019】本発明の光情報記録媒体では、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録され、この情報記録層に再生用参照光が照射されたときには、記録されている情報に対応した再生光が、再生用参照光と同じ面側に発生される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光情報記録装置および光情報再生装置としての光情報記録再生装置におけるピックアップと本発明の第1の実施の形態に係る光情報記録媒体の構成を示す説明図、図2は本実施の形態に係る光情報記録再生装置の全体構成を示すブロック図である。

【0021】始めに、図1を参照して、本実施の形態に係る光情報記録媒体の構成について説明する。この光情報記録媒体1は、ポリカーボネート等によって形成された円板状の透明基板2の一面に、ポリウムホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層としてのホログラム層3と、反射膜5と、保護層4とを、この順番で積層して構成されている。ホログラム層3と保護層4との境界面には、半径方向に線状に延びる複数の位置決め領域としてのアドレス・サーボエリア6が所定の角度間隔で設けられ、隣り合うアドレス・サーボエリア6間の扇形の区間がデータエリア7になっている。アドレス・サーボエリア6には、サンプルドサーボ方式によってフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行うための情報とアドレス情報とが、予めエンボスピット等によって記録されている。なお、フォーカスサーボは、反射膜5の反射面を用いて行うことができる。トラッキングサーボを行うための情報としては、例えばウォブルピットを用いることができる。透明基板2は例えば0.6mm以下の適宜の厚み、ホログラム層3は例えば10μm以上の適宜の厚みとする。ホログラム層3は、光が照射されたときに光の強度に応じて屈折率、誘電率、反射率等の光学的特性が変化するホログラム材料によって形成されている。ホログラム材料としては、例えば、デュポン(Dupont)社製フォトポリマ(photopolymer)HRF-600(製品名)等が使用され

る。反射膜5は、例えばアルミニウムによって形成されている。

【0022】次に、本実施の形態に係る光情報記録再生装置の構成について説明する。この光情報記録再生装置10は、図2に示したように、光情報記録媒体1が取り付けられるスピンドル81と、このスピンドル81を回転させるスピンドルモータ82と、光情報記録媒体1の回転数を所定の値に保つようにスピンドルモータ82を制御するスピンドルサーボ回路83とを備えている。光情報記録再生装置10は、更に、光情報記録媒体1に対して情報光と記録用参照光とを照射して情報を記録すると共に、光情報記録媒体1に対して再生用参照光を照射し、再生光を検出して、光情報記録媒体1に記録されている情報を再生するためのピックアップ11と、このピックアップ11を光情報記録媒体1の半径方向に移動可能とする駆動装置84とを備えている。

【0023】光情報記録再生装置10は、更に、ピックアップ11の出力信号よりフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEおよび再生信号RFを検出するための検出回路85と、この検出回路85によって検出されるフォーカスエラー信号FEに基づいて、ピックアップ11内のアクチュエータを駆動して対物レンズを光情報記録媒体1の厚み方向に移動させてフォーカスサーボを行うフォーカスサーボ回路86と、検出回路85によって検出されるトラッキングエラー信号TEに基づいてピックアップ11内のアクチュエータを駆動して対物レンズを光情報記録媒体1の半径方向に移動させてトラッキングサーボを行うトラッキングサーボ回路87と、トラッキングエラー信号TEおよび後述するコントローラからの指令に基づいて駆動装置84を制御してピックアップ11を光情報記録媒体1の半径方向に移動させるスライドサーボを行うスライドサーボ回路88とを備えている。

【0024】光情報記録再生装置10は、更に、ピックアップ11内の後述するCCDアレイの出力データをデコードして、光情報記録媒体1のデータエリア7に記録されたデータを再生したり、検出回路85からの再生信号RFより基本クロックを再生したりアドレスを判別したりする信号処理回路89と、光情報記録再生装置10の全体を制御するコントローラ90とを備えている。コントローラ90は、信号処理回路89より出力される基本クロックやアドレス情報を入力すると共に、ピックアップ11、スピンドルサーボ回路83およびスライドサーボ回路88等を制御するようになっている。スピンドルサーボ回路83は、信号処理回路89より出力される基本クロックを入力するようになっている。

【0025】検出回路85、フォーカスサーボ回路86、トラッキングサーボ回路87およびスライドサーボ回路88は、本発明における位置制御手段に対応する。また、信号処理回路89は、本発明における基準位置判

別手段に対応する。

【0026】図1に示したように、ピックアップ11は、スピンドル81に光情報記録媒体1が固定されたときに、光情報記録媒体1の透明基板2側に対向する対物レンズ12と、この対物レンズ12を光情報記録媒体1の厚み方向および半径方向に移動可能なアクチュエータ13と、対物レンズ12における光情報記録媒体1の反対側に、対物レンズ12側から順に配設された2分割旋光板14、S偏光ホログラム15、空間光変調器16、P偏光ホログラム28、偏光ビームスプリッタ17およびCCDアレイ18と、偏光ビームスプリッタ17の側方に配設されたレーザカプラ20と、このレーザカプラ20と偏光ビームスプリッタ17との間に配設されたコリメータレンズ19とを備えている。S偏光ホログラム15は、本発明における分離手段に対応する。

【0027】レーザカプラ20は、S偏光のレーザ光を出射し、このレーザ光は、コリメータレンズ19によって平行光束とされ、偏光ビームスプリッタ17に入射し、この偏光ビームスプリッタ17で反射されて、P偏光ホログラム28、空間光変調器16、S偏光ホログラム15および2分割旋光板14を順に通過した後、対物レンズ12によって集光されて、光情報記録媒体1に照射されるようになっている。また、光情報記録媒体1からの戻り光は、対物レンズ12、2分割旋光板14、S偏光ホログラム15、空間光変調器16およびP偏光ホログラム28を順に通過した後、偏光ビームスプリッタ17に入射し、そのうちのP偏光の光のみが偏光ビームスプリッタ17を透過してCCDアレイ18に入射するようになっている。なお、S偏光とは偏光方向が入射面（図1の紙面）に垂直な直線偏光であり、P偏光とは偏光方向が入射面に平行な直線偏光である。

【0028】2分割旋光板14は、図1において光軸の左側部分に配置された旋光板14Lと、図1において光軸の右側部分に配置された旋光板14Rとを有している。旋光板14L、14Rは、それぞれ例えば2枚の透明電極基板間に液晶を封入して構成されている。旋光板14Lは、2枚の透明電極基板間に電圧を印加しない（以下、オフにするとする。）と偏光方向を $+45^\circ$ 回転させ、2枚の透明電極基板間に電圧を印加する（以下、オンにするとする。）と偏光方向を回転させないようになっている。一方、旋光板14Rは、オフにすると偏光方向を $-45^\circ$ 回転させ、オンにすると偏光方向を回転させないようになっている。

【0029】S偏光ホログラム15は、S偏光に対してのみ、光を収束させるレンズ機能を有している。そして、空間光変調器16側より平行光束のP偏光がS偏光ホログラム15に入射した場合には、このP偏光は平行光束のままS偏光ホログラム15を通過し、対物レンズ12によって集光されて光情報記録媒体1に照射され、収束しながらホログラム層3を通過してホログラム層3



と保護層4との境界面上で最も小径となるように収束するようにになっている。一方、空間光変調器16側より平行光束のS偏光がS偏光ホログラム15に入射した場合には、このS偏光はS偏光ホログラム15によって若干収束された後、対物レンズ12によって集光されて光情報記録媒体1に照射され、ホログラム層3と保護層4との境界面よりも手前側で一旦最も小径となるように収束した後、発散しながらホログラム層3を通過するようになっている。一方、P偏光ホログラム28は、P偏光に対してのみ、光を収束させるレンズ機能を有している。

【0030】空間光変調器16は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に出射光の偏光方向を選択することによって、偏光方向の違いによって光を空間的に変調することができるようになっている。空間光変調器16は、具体的には、例えば、液晶の旋光性を利用した液晶表示素子において偏光板を除いたものと同等の構成である。ここでは、空間光変調器16は、各画素毎に、オフにすると偏光方向を $+90^\circ$ 回転させ、オンにすると偏光方向を回転させないようにになっている。空間光変調器16における液晶としては、例えば、応答速度の速い( $\mu$ 秒のオーダー)強誘電液晶を用いることができる。これにより、高速な記録が可能となり、例えば、1ページ分の情報を数 $\mu$ 以下で記録することが可能となる。

【0031】図3は図1におけるレーザカプラ20の構成を示す斜視図、図4はレーザカプラ20の側面図である。これらの図に示したように、レーザカプラ20は、フォトディテクタ25、26が形成された半導体基板21と、この半導体基板21上においてフォトディテクタ25、26を覆うように配置され、半導体基板21上に接合されたプリズム22と、半導体基板21上においてフォトディテクタ25、26が形成された位置と異なる位置に配置され、半導体基板21上に接合された半導体素子23と、この半導体素子23上に接合された半導体レーザ24とを備えている。半導体レーザ24は、プリズム22側に向けて水平方向に前方レーザ光を出射すると共に、前方レーザ光と反対方向に後方レーザ光を出射するようになっている。プリズム22の半導体レーザ24側には斜面が形成され、この斜面は、半導体レーザ24からの前方レーザ光の一部を反射して、半導体基板21に対して垂直な方向に出射すると共に、光情報記録媒体1からの戻り光の一部を透過する半反射面22aになっている。また、プリズム22の上面は、図4に示したようにプリズム22内を通過する光を全反射する全反射面22bになっている。半導体素子23には、半導体レーザ24からの後方レーザ光を受光するフォトディテクタ27が形成されている。このフォトディテクタ27の出力信号は、半導体レーザ24の出力を自動調整するために用いられるようになっている。半導体基板21には、各種のアンプやその他の電子部品が内蔵されてい

る。半導体素子23には、半導体レーザ24を駆動するアンプ等の電子部品が内蔵されている。

【0032】図3および図4に示したレーザカプラ20では、半導体レーザ24からの前方レーザ光は、一部がプリズム22の半反射面22aで反射されて、図1におけるコリメータレンズ19に入射するようになっている。また、コリメータレンズ19によって集光された光情報記録媒体1からの戻り光は、一部がプリズム22の半反射面22aを透過して、プリズム22内に導かれ、フォトディテクタ25に向かうようになっている。フォトディテクタ25上には半反射膜が形成されており、プリズム22内に導かれた光の一部は、フォトディテクタ25上の半反射膜を透過してフォトディテクタ25に入射し、残りの一部はフォトディテクタ25上の半反射膜で反射され、更にプリズム22の全反射面22bで反射されてフォトディテクタ26に入射するようになっている。

【0033】ここで、図4に示したように、プリズム22内に導かれた光は、フォトディテクタ25、26間の光路の途中で一旦最も小径となるように収束するようになっている。そして、レーザカプラ20からの光が光情報記録媒体1におけるホログラム層3と保護層4の境界面上で最も小径となるように収束する合焦状態のときにはフォトディテクタ25、26に対する入射光の径が等しくなり、合焦状態から外れたときにはフォトディテクタ25、26に対する入射光の径が異なるようになっている。フォトディテクタ25、26に対する入射光の径の変化は、互いに逆方向になるため、フォトディテクタ25、26に対する入射光の径の変化に応じた信号を検出することによってフォーカスエラー信号を得ることができる。図3に示したように、フォトディテクタ25、26は、それぞれ3分割された受光部を有している。フォトディテクタ25における受光部をA1、C1、B1、フォトディテクタ26における受光部をA2、C2、B2とする。C1、C2は、それぞれ、A1、B1間、A2、B2間の中央部分の受光部である。また、各受光部間の分割線は、光情報記録媒体1におけるトラック方向に対応する方向と平行になるように配置されている。従って、受光部A1、B1間およびA2、B2間の出力の差から、プッシュプル法によってトラッキングエラー信号を得ることができる。

【0034】なお、レーザカプラ20内の半導体レーザ24の出力の制御や、2分割旋光板14および空間光変調器16の制御は、それぞれ、図1におけるコントローラ90の制御の下で、図示しない駆動回路によって行われるようになっている。

【0035】図5は、フォトディテクタ25、26の出力に基づいて、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号および再生信号を検出するための検出回路85の構成を示すブロック図である。この検出回路85は、



フォトディテクタ25の受光部A1、B1の各出力を加算する加算器31と、この加算器31の出力の利得を調整する利得調整アンプ32と、フォトディテクタ25の受光部C1の出力の利得を調整する利得調整アンプ33と、利得調整アンプ32の出力と利得調整アンプ33の出力との差を演算する減算器34と、フォトディテクタ26の受光部A2、B2の各出力を加算する加算器35と、この加算器35の出力の利得を調整する利得調整アンプ36と、フォトディテクタ26の受光部C2の出力の利得を調整する利得調整アンプ37と、利得調整アンプ36の出力と利得調整アンプ37の出力との差を演算する減算器38と、減算器34の出力と減算器38の出力との差を演算してフォーカスエラー信号FEを生成する減算器39とを備えている。

【0036】検出回路85は、更に、フォトディテクタ25の受光部A1の出力と受光部B1の出力との差を演算する減算器40と、フォトディテクタ26の受光部A2の出力と受光部B2の出力との差を演算する減算器41と、減算器40の出力と減算器41の出力との差を演算してトラッキングエラー信号TEを生成する減算器42とを備えている。検出回路85は、更に、加算器31の出力と受光部C1の出力とを加算する加算器43と、加算器35の出力と受光部C2の出力とを加算する加算器44と、加算器43の出力と加算器44の出力とを加算して再生信号RFを生成する加算器45とを備えている。なお、本実施の形態では、再生信号RFは、光情報記録媒体1におけるアドレス・サーボエリア6に記録された情報を再生した信号である。

【0037】次に、本実施の形態に係る光情報記録再生装置および光情報記録媒体の作用について、サーボ時、記録時、再生時に分けて、順に説明する。なお、サーボ時、記録時、再生時のいずれのときも、光情報記録媒体1は規定の回転数を保つように制御されてスピンドルモータ82によって回転される。

【0038】まず、サーボ時の作用について説明する。図6はサーボ時におけるピックアップ11の状態を示す説明図、図8はサーボ時における光の状態を示す説明図である。これらの図に示したように、サーボ時には、空間光変調器16の全画素がオフにされ、2分割旋光板14の各旋光板14L、14Rはオンにされる。レーザカプラ20の出射光の出力は、再生用の低出力に設定される。なお、コントローラ90は、再生信号RFより再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ12の出射光がアドレス・サーボエリア6を通過するタイミングを予測し、対物レンズ12の出射光がアドレス・サーボエリア6を通過する間、上記の設定とする。

【0039】レーザカプラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ19によって平行光束とされ、偏光ビームスプリッタ17に入射し、この偏光ビームスプリッタ17で反射され、何ら影響を受けずにP

偏光ホログラム28を通過し、空間光変調器16に入射する。ここで、空間光変調器16の全画素がオフにされているので、空間光変調器16を通過した後の光は、偏光方向が $+90^\circ$ 回転されてP偏光となる。なお、図8において符号51で示した記号はS偏光を表し、符号52で示した記号はP偏光を表している。空間光変調器16を通過した後のP偏光の光は、何ら影響を受けずにS偏光ホログラム15を通過し、2分割旋光板14に入射する。ここで、2分割旋光板14の旋光板14L、14Rは共にオンにされているので、光は何ら影響を受けずに2分割旋光板14を通過する。2分割旋光板14を通過した光は、対物レンズ12によって集光されて、光情報記録媒体1におけるホログラム層3と保護層4の境界面上で最も小径となるように収束するように、情報記録媒体1に照射される。この光は、情報記録媒体1の反射膜5で反射され、その際、アドレス・サーボエリア6におけるエンボスピットによって変調されて、対物レンズ12側に戻ってくる。この戻り光は、対物レンズ12で平行光束とされ、何ら影響を受けずに2分割旋光板14およびS偏光ホログラム15を通過し、空間光変調器16に入射し、ここで、偏光方向が回転されて再びS偏光とされ、何ら影響を受けずにP偏光ホログラム28を通過し、偏光ビームスプリッタ17で反射されて、レーザカプラ20に入射し、フォトディテクタ25、26によって検出される。そして、このフォトディテクタ25、26の出力に基づいて、図5に示した検出回路85によって、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEおよび再生信号RFが生成され、これらの信号に基づいて、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボが行われると共に、基本クロックの再生およびアドレスの判別が行われる。

【0040】なお、上記のサーボ時における設定では、ピックアップ11の構成は、CD（コンパクト・ディスク）やDVD（デジタル・ビデオ・ディスク）やHS（ハイパー・ストレージ・ディスク）等の通常の光ディスクに対する記録、再生用のピックアップの構成と同様になる。従って、本実施の形態における光情報記録再生装置10では、通常の光ディスク装置との互換性を持たせるように構成することも可能である。

【0041】ここで、後の説明で使用するA偏光およびB偏光を以下のように定義する。すなわち、図7に示したように、A偏光はS偏光を $-45^\circ$ またはP偏光を $+45^\circ$ 偏光方向を回転させた直線偏光とし、B偏光はS偏光を $+45^\circ$ またはP偏光を $-45^\circ$ 偏光方向を回転させた直線偏光とする。A偏光とB偏光は、互いに偏光方向が直交している。

【0042】次に、記録時の作用について説明する。図9は記録時におけるピックアップ11の状態を示す説明図、図10および図11は記録時における光の状態を示す説明図である。これらの図に示したように、記録時に

は、空間光変調器16は、記録する情報に応じて各画素毎にオフとオンを選択する。本実施の形態では、2画素で1ビットの情報を表現する。この場合、必ず、1ビットの情報に対応する2画素のうち的一方をオン、他方をオフとする。また、2分割旋光板14の旋光板14L、14Rは共にオフにされる。レーザカプラ20の出射光の出力は、パルス的に記録用の高出力にされる。なお、コントローラ90は、再生信号RFより再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過するタイミングを予測し、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間、上記の設定とする。対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間は、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボは行われず、対物レンズ12は固定されている。

【0043】レーザカプラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ19によって平行光束とされ、偏光ビームスプリッタ17に入射し、この偏光ビームスプリッタ17で反射され、何ら影響を受けずにP偏光ホログラム28を通過し、空間光変調器16に入射する。ここで、空間光変調器16のうちオンにされている画素を通過した光は偏光方向が回転されずにS偏光のままとなり、オフにされている画素を通過した光は偏光方向が+90°回転されてP偏光となる。空間光変調器16を通過した後の光はS偏光ホログラム15に入射する。ここで、S偏光ホログラム15はS偏光のみを収束させるので、空間光変調器16からの光のうちのP偏光成分は平行光束のままS偏光ホログラム15を通過し、対物レンズ12によって集光されて光情報記録媒体1に照射され、収束しながらホログラム層3を通過してホログラム層3と保護層4との境界面上で最も小径となるように収束する。一方、空間光変調器16からの光のうちのS偏光成分はS偏光ホログラム15によって若干収束された後、対物レンズ12によって集光されて光情報記録媒体1に照射され、ホログラム層3と保護層4との境界面よりも手前側で一旦最も小径となるように収束した後、発散しながらホログラム層3を通過する。本実施の形態では、ホログラム層3と保護層4との境界面上で最も小径となるように収束する光を記録用参照光とし、ホログラム層3と保護層4との境界面よりも手前側で最も小径となるように収束する光を情報光とする。

【0044】S偏光ホログラム15からの光束のうち、光軸の左側部分は2分割旋光板14の旋光板14Lによって、偏光方向が+45°回転され、光軸の右側部分は2分割旋光板14の旋光板14Rによって、偏光方向が-45°回転される。ここで、空間光変調器16のオフの画素を通過し旋光板14Lを通過した光束を参照光OFF-Lと記し、同様に、空間光変調器16のオンの画素を通過し旋光板14Lを通過した光束を情報光ON-L、空間光変調器16のオフの画素を通過し旋光板14Rを通過した光束を参照光OFF-R、空間光変調器1

6のオンの画素を通過し旋光板14Rを通過した光束を情報光ON-Rと記す。図10に示したように、参照光OFF-Lは旋光板14Lを通過してA偏光の光となり、情報光ON-Rは旋光板14Rを通過してA偏光の光となる。なお、図10において符号53で示した記号はA偏光を表している。また、図11に示したように、参照光OFF-Rは旋光板14Rを通過してB偏光の光となり、情報光ON-Lは旋光板14Lを通過してB偏光の光となる。なお、図11において符号54で示した記号はB偏光を表している。本実施の形態では、上記の4種類の光束を用いて、ホログラム層3に情報を記録する。この情報の記録方法について、図10および図11を参照して詳しく説明する。

【0045】図10は、参照光OFF-Lと情報光ON-Rとの干渉の様子を示したものである。この図に示したように、光軸の左側の領域において、参照光OFF-Lは収束しながらホログラム層3を通過し、情報光ON-Rは発散しながらホログラム層3を通過し、これらの光は共にA偏光であるため干渉する。そして、レーザカプラ20の出射光の出力が高出力になったときに、参照光OFF-Lと情報光ON-Rとの干渉パターンがホログラム層3内に体積的に記録される。なお、光軸の左側の領域では、参照光OFF-Rが反射膜5で反射した光も通過するが、この参照光OFF-RはB偏光であり、A偏光とは偏光方向が直交するため、A偏光の参照光OFF-Lおよび情報光ON-Rとは干渉しない。

【0046】図11は、参照光OFF-Rと情報光ON-Lとの干渉の様子を示したものである。この図に示したように、光軸の右側の領域において、参照光OFF-Rは収束しながらホログラム層3を通過し、情報光ON-Lは発散しながらホログラム層3を通過し、これらの光は共にB偏光であるため干渉する。そして、レーザカプラ20の出射光の出力が高出力になったときに、参照光OFF-Rと情報光ON-Lとの干渉パターンがホログラム層3内に体積的に記録される。なお、光軸の右側の領域では、参照光OFF-Lが反射膜5で反射した光も通過するが、この参照光OFF-LはA偏光であり、B偏光とは偏光方向が直交するため、B偏光の参照光OFF-Rおよび情報光ON-Lとは干渉しない。

【0047】このように、本実施の形態では、光軸の左側の領域と右側の領域とで、干渉させる光の偏光方向を直交させているので、余分な干渉縞の発生を防止して、SN比の低下を防止することができる。

【0048】なお、本実施の形態では、記録用参照光も、空間光変調器16によって空間的に変調された光であるため、ホログラム層3の一断面を見ると、画素単位の情報光の中には、画素単位の記録用参照光が存在しないために干渉縞が生じない情報光もあるが、このような情報光でも、ホログラム層3内において必ず画素単位の記録用参照光が存在する部分を通過して干渉縞を発生さ

10

20

30

40

50

せるので、問題は生じない。なお、空間光変調器16では、2画素で1ビットの情報を表現し、1ビットの情報に対応する2画素のうち的一方をオン、他方をオフとしている。従って、情報の内容にかかわらず記録用参照光の光量は略一定となる。図12は、ホログラム層3内において画素単位の記録用参照光55と画素単位の情報光56とが体積的に干渉する様子を概念的に表したものである。この図では、簡単のために、画素単位の記録用参照光55と画素単位の情報光56とが交互に配置された例を示している。この例では、画素単位の記録用参照光55は互いに異なる角度 $\theta_1, \theta_3, \dots, \theta_{n-3}, \theta_{n-1}$ を有する収束光であり、画素単位の情報光56は互いに異なる角度 $\theta_2, \theta_4, \dots, \theta_{n-2}, \theta_n$ を有する発散光である。この図から分かるように、各画素単位の情報光56は、ホログラム層3内において必ず、いずれかの画素単位の記録用参照光55と交差して干渉縞を発生させる。

【0049】また、本実施の形態では、情報光と記録用参照光は、共に、ホログラム層3の同一の面側より他方の面側に進行するので、ホログラム層3には、透過型（フレネル型）のホログラムが形成される。透過型のホログラムでは、ホログラム層3の一方の面側より再生用参照光を照射すると、ホログラム層3の他方の面側に再生光が出射される。

【0050】次に、再生時の作用について説明する。図13は再生時におけるピックアップ11の状態を示す説明図、図14ないし図17は再生時における光の状態を示す説明図である。これらの図に示したように、再生時には、空間光変調器16の全画素がオンにされ、2分割旋光板14の各旋光板14L, 14Rはオフにされる。レーザカプラ20の出射光の出力は、再生用の低出力に設定される。なお、コントローラ90は、再生信号RFより再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過するタイミングを予測し、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間、上記の設定とする。対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間は、フォーカサーおよびトラッキングサーボは行われず、対物レンズ12は固定されている。

【0051】レーザカプラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ19によって平行光束とされ、偏光ビームスプリッタ17に入射し、この偏光ビームスプリッタ17で反射され、何ら影響を受けずにP偏光ホログラム28を通過し、空間光変調器16に入射する。ここで、空間光変調器16の全画素がオンにされているので、空間光変調器16を通過した後の光は、偏光方向が回転されずS偏光のままである。空間光変調器16を通過した後のS偏光の光は、S偏光ホログラム15によって若干収束された後、対物レンズ12によって集光されて光情報記録媒体1に照射され、厚み方向につ

いて記録用参照光と同じ位置であるホログラム層3と保護層4との境界面よりも手前側の位置で一旦最も小径となるように収束した後、発散しながらホログラム層3を通過する。この光が再生用参照光61となる。

【0052】S偏光ホログラム15からの光束のうち、光軸の右側部分は2分割旋光板14の旋光板14Rによって、偏光方向が $-45^\circ$ 回転されて、A偏光の光束となる。この光束を参照光61Rと記す。また、S偏光ホログラム15からの光束のうち、光軸の左側部分は2分割旋光板14の旋光板14Lによって、偏光方向が $+45^\circ$ 回転されて、B偏光の光束となる。この光束を参照光61Lと記す。本実施の形態では、参照光61R, 61Lによって、ホログラム層3より1次的な再生光が発生され、この1次的な再生光は反射膜5で反射されることによってホログラム層3に照射される。本実施の形態では、この1次的な再生光を2次的な参照光として、ホログラム層3より2次的な再生光が発生し、この2次的な再生光を、情報を再生するために使用する。

【0053】図14は、参照光61Rによって1次的な再生光が発生される様子を示したものである。この図に示したように、参照光61Rは、図10に示した記録時における情報光ON-Rと厚み方向について同じ位置で最も小径となるように収束する光である。従って、この参照光61Rにより、ホログラム層3より、図10に示した記録時における参照光OFF-Lに対応する1次的な再生光62Rが発生される。なお、記録時における情報光ON-Rは空間光変調器16によって空間的に変調された光であったのに対して、再生時における参照光61Rは均一な光であるが、光演算により、再生時における参照光61Rのうち、記録時における情報光ON-Rに対応する部分のみによって1次的な再生光62Rが発生される。

【0054】図15は、1次的な再生光62Rを2次的な参照光として2次的な再生光が発生される様子を示したものである。この図に示したように、1次的な再生光62Rは、ホログラム層3と保護層4の境界面上で最も小径となるように収束するように反射膜5の方向へ進行し、反射膜5で反射され、2次的な参照光63Rとして、ホログラム層3に照射される。この2次的な参照光63Rは、図11に示した記録時における参照光OFF-Rと同じ位置で最も小径となるように収束し、且つ反対方向に進む光である。従って、この2次的な参照光63Rにより、ホログラム層3より、図11に示した記録時における情報光ON-Lに対応する2次的な再生光64Rが発生される。なお、この場合も、光演算により、2次的な参照光63Rのうち、記録時における参照光OFF-Rに対応する部分のみによって2次的な再生光64Rが発生される。

【0055】2次的な再生光64Rは、対物レンズ12によって若干収束された後、2分割旋光板14の旋光板

14Lを通過してP偏光の光束となり、何ら影響を受けずにS偏光ホログラム15および空間光変調器16を通過し、P偏光ホログラム28に入射し、平行光束とされて偏光ビームスプリッタ17に入射し、この偏光ビームスプリッタ17を透過してCCDアレイ18に入射する。

【0056】図16は、参照光61Lによって1次的な再生光が発生される様子を示したものである。この図に示したように、参照光61Lは、図11に示した記録時における情報光ON-Lと厚み方向について同じ位置で最も小径となるように収束する光である。従って、この参照光61Lにより、ホログラム層3より、図11に示した記録時における参照光OFF-Rに対応する1次的な再生光62Lが発生される。なお、記録時における情報光ON-Lは空間光変調器16によって空間的に変調された光であったのに対して、再生時における参照光61Lは均一な光であるが、光演算により、再生時における参照光61Lのうち、記録時における情報光ON-Lに対応する部分のみによって1次的な再生光62Lが発生される。

【0057】図17は、1次的な再生光62Lを2次的な参照光として2次的な再生光が発生される様子を示したものである。この図に示したように、1次的な再生光62Lは、ホログラム層3と保護層4の境界面上で最も小径となるように収束するように反射膜5の方向へ進行し、反射膜5で反射され、2次的な参照光63Lとして、ホログラム層3に照射される。この2次的な参照光63Rは、図10に示した記録時における参照光OFF-Lと同じ位置で最も小径となるように収束し、且つ反対方向に進む光である。従って、この2次的な参照光63Lにより、ホログラム層3より、図10に示した記録時における情報光ON-Rに対応する2次的な再生光64Lが発生される。なお、この場合も、光演算により、2次的な参照光63Lのうち、記録時における参照光OFF-Lに対応する部分のみによって2次的な再生光64Lが発生される。

【0058】2次的な再生光64Lは、対物レンズ12によって若干収束された後、2分割旋光板14の旋光板14Rを通過してP偏光の光束となり、何ら影響を受けずにS偏光ホログラム15および空間光変調器16を通過し、P偏光ホログラム28に入射し、平行光束とされて偏光ビームスプリッタ17に入射し、この偏光ビームスプリッタ17を透過してCCDアレイ18に入射する。

【0059】このようにしてCCDアレイ18に2次的な再生光64R、64Lが入射し、CCDアレイ18上では、記録時に空間光変調器16においてオンであった画素に対応する部分のみが明るく照射され、その2次元パターンがCCDアレイ18によって検出され、情報の再生が行われる。なお、図13では、参照光61L、6

1Rを合わせて再生用参照光61と表し、2次的な再生光64R、64Lを合わせて再生光64と表している。

【0060】なお、再生時において、再生用参照光61は、光情報記録媒体1の反射膜5で反射されてピックアップ11側に戻るが、この戻り光のうちの大部分の戻り光64は、図14および図16に示したように、デフォーカス状態となるため、再生光の検出には影響を及ぼさない。また、再生用参照光61の戻り光のうちの中央部分の若干の戻り光65は、図18に示したように、対物レンズ12によって空間光変調器16の中心部に集光される。この戻り光65は、2分割旋光板14によってP偏光とされる。そこで、空間光変調器16において、中心部の数画素のみをオフにし、戻り光65をS偏光に変え、偏光ビームスプリッタ17で反射されるようにすれば、更に、CCDアレイ18によって検出される情報のSN比を高めることができる。また、空間光変調器16における中心部の数画素のみをオフにしておくことで、2分割旋光板14の中央部分を通過して空間光変調器16に戻ってくるような不確定光も、偏光ビームスプリッタ17で反射されるようにして、CCDアレイ18に入射する再生光から分離することができる。

【0061】ところで、CCDアレイ18によって、再生光の2次元パターンを検出する場合、再生光とCCDアレイ18とを正確に位置決めするか、CCDアレイ18の検出データから再生光のパターンにおける基準位置を認識する必要がある。本実施の形態では、後者を採用する。ここで、図19および図20を参照して、CCDアレイ18の検出データから再生光のパターンにおける基準位置を認識する方法について説明する。図19

(a)に示したように、ピックアップ11におけるアパーチャは、2分割旋光板14によって、光軸を中心として対称な2つの領域71L、71Rに分けられる。更に、図19(b)に示したように、アパーチャは、空間光変調器16によって、複数の画素72に分けられる。この画素72が、2次元パターンデータの最小単位となる。本実施の形態では、2画素で1ビットのデジタルデータ“0”または“1”を表現し、1ビットの情報に対応する2画素のうち的一方をオン、他方をオフとしている。2画素が共にオンまたは共にオフの場合はエラーデータとなる。このように、2画素で1ビットのデジタルデータを表現することは、差動検出によりデータの検出精度を上げることができる等のメリットがある。図20(a)は、1ビットのデジタルデータに対応する2画素の組73を表したものである。この組73が存在する領域を、以下、データ領域と言う。本実施の形態では、2画素が共にオンまたは共にオフの場合はエラーデータとなることを利用して、再生光のパターンにおける基準位置を示す基準位置情報を、情報光に含ませるようにしている。すなわち、図20(b)に示したように、2分割旋光板14の分割線に平行な2画素の幅の部分と分割線

に垂直な2画素の幅の部分とからなる十文字の領域74に、故意に、エラーデータを所定のパターンで配置している。このエラーデータのパターンを、以下、トラッキング用画素パターンと言う。このトラッキング用画素パターンが基準位置情報となる。なお、図20(b)において、符号75はオンの画素、符号76はオフの画素を表している。また、中心部分の4画素の領域77は、前述のように、再生用参照光の戻り光65を分離するために常にオフにしておく。

【0062】トラッキング用画素パターンと、記録するデータに対応するパターンとを合わせると、図21

(a)に示したような2次元パターンとなる。本実施の形態では、更に、データ領域以外の領域のうち、図における上半分をオフにし、下半分をオンにすると共に、データ領域においてデータ領域以外の領域に接する画素については、データ領域以外の領域と反対の状態、すなわちデータ領域以外の領域がオフであればオン、データ領域以外の領域がオンであればオフとする。これにより、CCDアレイ18の検出データから、データ領域の境界部分をより明確に検出することが可能となる。

【0063】記録時には、図21(a)に示したような2次元パターンに従って空間変調された情報光と記録用参照光との干渉パターンがホログラム層3に記録される。再生時に得られる再生光のパターンは、図21

(b)に示したように、記録時に比べるとコントラストが低下し、SN比が悪くなっている。再生時には、CCDアレイ18によって、図21(b)に示したような再生光のパターンを検出し、データを判別するが、その際、トラッキング用画素パターンを認識し、その位置を基準位置としてデータを判別する。

【0064】図22(a)は、再生光のパターンから判別したデータの内容を概念的に表したものである。図中のA-1-1等の符号を付した領域がそれぞれ1ビットのデータを表している。本実施の形態では、データ領域を、トラッキング用画素パターンが記録された十文字の領域74で分割することによって、4つ領域78A、78B、78C、78Dに分けている。そして、図22

(b)に示したように、対角の領域78A、78Cを合わせて矩形の領域を形成し、同様に対角の領域78B、78Dを合わせて矩形の領域を形成し、2つの矩形の領域を上下に配置することでECCテーブルを形成するようにしている。ECCテーブルとは、記録すべきデータにCRC(巡回冗長チェック)コード等のエラー訂正コード(ECC)を付加して形成したデータのテーブルである。なお、図22(b)は、n行m列のECCテーブルの一例を示したものであり、この他の配列も自由に設計することができる。また、図22(a)に示したデータ配列は、図22(b)に示したECCテーブルのうちの一部を利用したものであり、図22(b)に示したECCテーブルのうち、図22(a)に示したデータ配列

に利用されない部分は、データの内容に関わらず一定の値とする。記録時には、図22(b)に示したようなECCテーブルを図22(a)に示したように4つの領域78A、78B、78C、78Dに分解して光情報記録媒体1に記録し、再生時には、図22(a)に示したような配列のデータを検出し、これを並べ替えて図22

(b)に示したようなECCテーブルを再生し、このECCテーブルに基づいてエラー訂正を行ってデータの再生を行う。

【0065】上述のような再生光のパターンにおける基準位置(トラッキング用画素パターン)の認識や、エラー訂正は、図2における信号処理回路89によって行われる。

【0066】以上説明したように、本実施の形態に係る光情報記録再生装置10および光情報記録媒体1によれば、記録時における光情報記録媒体1に対する記録用参照光および情報光の照射と、再生時における光情報記録媒体1に対する記録用参照光の照射および再生光の検出を、全て光情報記録媒体1に対して同一面側から同一軸上で行うようにしたので、従来のホログラフィック記録方式に比べて記録または再生のための光学系を小さく構成することができ、また、従来のホログラフィック記録方式の場合のような迷光の問題が生じない。また、本実施の形態によれば、記録および再生のための光学系を、通常の光ディスク装置と同様のピックアップ11の形で構成することができる。

【0067】また、本実施の形態に係る光情報記録再生装置10および光情報記録媒体1によれば、光情報記録媒体1にフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行うための情報を記録し、この情報を用いてフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行うことができるようにしたので、記録または再生のための光の位置決めを精度良く行うことができ、その結果、リムーバビリティが良く、ランダムアクセスが容易になると共に、記録容量および転送レートを大きくすることができる。

【0068】また、本実施の形態に係る光情報記録再生装置10によれば、記録時に、記録用参照光および情報光の光軸の左側の領域と右側の領域とで、干渉させる光の偏光方向を直交させているので、余分な干渉縞の発生を防止でき、SN比の低下を防止することができる。

【0069】また、本実施の形態に係る光情報記録再生装置10によれば、再生光のパターンにおける基準位置を示す基準位置情報を、情報光に含ませるようにしたので、再生光のパターンの認識が容易になる。

【0070】また、本実施の形態に係る光情報記録再生装置10によれば、液晶を利用して2分割旋光板14および空間光変調器16を構成したので、2分割旋光板14および空間光変調器16を実質的に機能させないようにすることも可能であり、そのため、従来の光ディスク装置との互換性を持たせるように構成することも可能で

ある。

【0071】図23は、本発明の第2の実施の形態に係る光情報記録再生装置におけるピックアップの構成を示す説明図である。本実施の形態におけるピックアップ91は、第1の実施の形態におけるピックアップ11に対して、コリメータレンズ19と偏光ビームスプリッタ17との間にビームスプリッタ92を介挿すると共に、このビームスプリッタ92の側方にCCDアレイ93を配設したものである。ビームスプリッタ92は、入射光の光量の半分の透過し半分の反射する光学素子である。CCDアレイ18、93の各出力信号は、図2における信号処理回路83に入力されるようになっている。

【0072】次に、本実施の形態に係る光情報記録再生装置の作用について説明する。サーボ時および記録時には、レーザカプラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ19によって平行光束とされ、ビームスプリッタ92に入射し、その光量の半分のビームスプリッタ92を透過して、偏光ビームスプリッタ17に入射し、偏光ビームスプリッタ17で反射される。サーボ時および記録時におけるその他の作用は、第1の実施の形態と同様である。

【0073】再生時も同様に、レーザカプラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ19によって平行光束とされ、ビームスプリッタ92に入射し、その光量の半分のビームスプリッタ92を透過して、偏光ビームスプリッタ17に入射し、偏光ビームスプリッタ17で反射される。再生時における空間光変調器16、2分割旋光板14の状態は、第1の実施の形態と同様である。従って、第1の実施の形態と同様に、図14ないし図17に示したように、参照光61R、61Lによって、ホログラム層3より1次的な再生光62R、62Lが発生され、この1次的な再生光62R、62Lは、反射膜5で反射されることによって2次的な参照光63R、63Lとしてホログラム層3に照射され、ホログラム層3より2次的な再生光64R、64Lが発生し、この2次的な再生光64R、64Lは、対物レンズ12によって若干収束された後、2分割旋光板14を通過してP偏光の光束となり、何ら影響を受けずにS偏光ホログラム15および空間光変調器16を通過し、P偏光ホログラム28に入射し、平行光束とされて偏光ビームスプリッタ17に入射し、偏光ビームスプリッタ17を透過してCCDアレイ18に入射する。なお、図23では、2次的な再生光64R、64Lを合わせて2次的な再生光64と表している。ここまでの作用は、第1の実施の形態と略同様である。

【0074】本実施の形態では、上述のようにCCDアレイ18に入射する2次的な再生光64R、64Lの他に、1次的な再生光62R、62Lも用いて情報を再生するようになっている。すなわち、本実施の形態において、1次的な再生光62R、62Lは、反射膜5で反射

され、対物レンズ12によって平行光束とされた後、2分割旋光板14の旋光板14R、14Lを通過してS偏光の光束となる。この1次的な再生光62R、62Lは、S偏光ホログラム15によって若干収束された後、何ら影響を受けずに空間光変調器16およびP偏光ホログラム28を通過し、偏光ビームスプリッタ17に入射し、偏光ビームスプリッタ17で反射されてビームスプリッタ92に入射し、その光量の半分のビームスプリッタ92で反射されてCCDアレイ93に入射する。なお、図23では、1次的な再生光62R、62Lを合わせて1次的な再生光62と表している。

【0075】ここで、CCDアレイ93に入射する1次的な再生光62と、CCDアレイ18に入射する2次的な再生光64との関係について説明する。1次的な再生光62は、図10および図11に示した記録時における情報光ON-R、ON-Lに対応する参照光61によって再生される光束であるので、記録時における参照光OFF-R、OFF-Lと同じパターンを有する光束である。一方、2次的な再生光64は、記録時における参照光OFF-R、OFF-Lに対応する1次的な再生光62によって再生される光束であるので、記録時における情報光ON-R、ON-Lと同じパターンを有する光束である。ここで、第1の実施の形態における説明から明らかにように、参照光OFF-R、OFF-Lのパターンと情報光ON-R、ON-Lのパターンは、相補的な関係になっている。従って、1次的な再生光62と2次的な再生光64は、明暗の関係が互いに逆の相補的なパターンを有する光束である。このことは、1次的な再生光62と2次的な再生光64は、いずれも、ホログラム層3に記録された情報を担持していることを意味する。

【0076】本実施の形態では、1次的な再生光62のパターンと2次的な再生光64のパターンとの差を求めることにより、いわゆる差動検出によって、ホログラム層3に記録された情報を再生する。なお、CCDアレイ93に入射する1次的な再生光62と、CCDアレイ18に入射する2次的な再生光64とでは、光量およびパターンの大きさが異なるため、実際には、レンズ等を用いて光学的に1次的な再生光62のパターンと2次的な再生光64のパターンの大きさを合わせたり、CCDアレイ93、18の出力信号に対する信号処理によってCCDアレイ93、19によって検出されるパターンの大きさを合わせたりすると共に、CCDアレイ93、18の出力信号のレベルを合わせて、CCDアレイ93の出力信号に対応する補正された信号とCCDアレイ18の出力信号に対応する補正された信号とを生成し、この両信号の差を演算して、ホログラム層3に記録された情報を再生する。なお、CCDアレイ93、18の出力信号に対する信号処理は、図2における信号処理回路89によって行われる。

【0077】本実施の形態に係る光情報記録再生装置に



よれば、ホログラム層3に再生用参照光61を照射することによってホログラム層3より得られる相補的なパターンを有する2つの光束を検出し、差動検出によって、両パターンの差を求めてホログラム層3に記録された情報を再生するようにしたので、2つの光束における各パターンに重畳される直流ノイズ成分をキャンセルすることができ、S/N比を向上させることができる。本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第1の実施の形態と同様である。

【0078】次に、本発明の第3の実施の形態に係る光情報記録再生装置について説明する。本実施の形態に係る光情報記録再生装置の全体の構成は、図2に示した第1の実施の形態に係る光情報記録再生装置10の構成の略同様である。ただし、ピックアップの構成が、第1の実施の形態とは異なっている。

【0079】なお、本実施の形態に係る光情報記録再生装置で使用する光情報記録媒体1の構成は、図25に示したように、第1の実施の形態と同様に、透明基板2の一面に、ホログラム層3、反射膜5および保護層4を、この順番で形成したものでも良いし、図26に示したように、図25に示した例よりもホログラム層3を薄くし、透明基板2の一面に、ホログラム層3、透明媒体層8、反射膜5および保護層4を、この順番で形成したものでも良い。透明媒体層8はガラス等によって形成される。反射膜5によって形成される反射面には、従来の光ディスクと同様のトラッキングサーボ用のグルーブや、サンプルドサーボ方式におけるウォブルピット、光情報記録媒体1上の位置を知るために用いられるアドレスピット等のエンボスピットが形成されている。第1の実施の形態と同様に、サンプルドサーボ方式を用いる場合には、光情報記録媒体1には、図1に示したように、アドレス・サーボエリア6が所定の角度間隔で設けられ、隣り合うアドレス・サーボエリア6間にデータエリア7が設けられる。

【0080】図24は、本実施の形態におけるピックアップの構成を示す説明図である。このピックアップ11は、スピンドル81に光情報記録媒体1が固定されたときに、光情報記録媒体1の透明基板2側に対向する対物レンズ12と、この対物レンズ12を光情報記録媒体1の厚み方向および半径方向に移動可能なアクチュエータ13と、対物レンズ12における光情報記録媒体1の反対側に、対物レンズ12側から順に配設された空間光変調器116、ビームスプリッタ117およびCCDアレイ118と、ビームスプリッタ117の側方に配設されたレーザカプラ20と、このレーザカプラ20とビームスプリッタ117との間に配設されたコリメータレンズ19とを備えている。本実施の形態における空間光変調器116は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に光の透過状態と遮断状態とを選択することによって、光強度によって光を空間的に変調することがで

きるようになっている。空間光変調器116としては、例えば液晶表示素子を用いることができる。ビームスプリッタ117は、入射した光束の光量の半分を透過し、半分を反射する光学素子である。

【0081】なお、CCDアレイ118の出力信号は、図2における信号処理回路89に入力される。また、空間光変調器116は、図2におけるコントローラ90によって制御される。

【0082】次に、本実施の形態に係る光情報記録再生装置および光情報記録媒体の作用について、サンプルドサーボ方式の場合を例に取り、サーボ時、記録時、再生時に分けて、順に説明する。なお、サーボ時、記録時、再生時のいずれのときも、光情報記録媒体1は規定の回転数を保つように制御されてスピンドルモータ82によって回転される。

【0083】まず、サーボ時の作用について説明する。サーボ時には、空間光変調器116の全画素が透過状態にされる。レーザカプラ20の出射光の出力は、再生用の低出力に設定される。なお、コントローラ90は、再生信号RFより再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ12の出射光がアドレス・サーボエリア6を通過するタイミングを予測し、対物レンズ12の出射光がアドレス・サーボエリア6を通過する間、上記の設定とする。

【0084】レーザカプラ20から出射されたコヒーレントなレーザ光は、コリメータレンズ19によって平行光束とされ、ビームスプリッタ117に入射し、このビームスプリッタ117で光量の半分が反射される。ビームスプリッタ117で反射された光束は、空間光変調器116を通過し、対物レンズ12によって集光されて、光情報記録媒体1におけるホログラム層3と保護層4の境界面（反射膜5）上で最も小径となるように収束するように、情報記録媒体1に照射される。この光は、情報記録媒体1の反射膜5で反射され、その際、アドレス・サーボエリア6におけるエンボスピットによって変調されて、対物レンズ12側に戻ってくる。この戻り光は、対物レンズ12で平行光束とされ、空間光変調器116を通過し、ビームスプリッタ117に入射し、このビームスプリッタ117で光量の半分が反射される。ビームスプリッタ117で反射された光束は、レーザカプラ20に入射し、図3および図4に示したフォトディテクタ25、26によって検出される。そして、このフォトディテクタ25、26の出力に基づいて、図5に示した検出回路85によって、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEおよび再生信号RFが生成され、これらの信号に基づいて、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボが行われると共に、基本クロックの再生およびアドレスの判別が行われる。

【0085】なお、上記のサーボ時における設定では、ピックアップ11の構成は、CD（コンパクト・ディスク



ク)やDVD(デジタル・ビデオ・ディスク)やHS(ハイパー・ストレージ・ディスク)等の通常の光ディスクに対する記録、再生用のピックアップの構成と同様になる。従って、本実施の形態における光情報記録再生装置では、通常の光ディスク装置との互換性を持たせるように構成することも可能である。

【0086】次に、記録時の作用について説明する。図27は記録時におけるピックアップ111の状態を示す説明図、図28は記録時における空間光変調器116の状態を示す説明図、図29は記録時における光情報記録媒体内の光の状態を示す説明図である。図28に示したように、記録時には、空間光変調器116は、右半分の領域116Rでは記録する情報に応じて各画素毎に透過状態と遮断状態が選択され、左半分の領域116Lでは全ての画素が透過状態とされる。また、レーザカプラ20の出射光の出力は、パルス的に記録用の高出力にされる。なお、コントローラ90は、再生信号RFより再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過するタイミングを予測し、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間、上記の設定とする。対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間は、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボは行われず、対物レンズ12は固定されている。

【0087】レーザカプラ20から出射されたレーザ光は、コリメータレンズ19によって平行光束とされ、ビームスプリッタ117に入射し、このビームスプリッタ117で光量の半分が反射され、空間光変調器116に入射する。その結果、空間光変調器116の右半分の領域116Rを通過した光は、記録する情報に応じて変調された光となる。本実施の形態では、この光を情報光121とする。一方、空間光変調器116の左半分の領域116Lを通過した光は、変調されない光となる。本実施の形態では、この光を記録用参照光122とする。図29に示したように、情報光121および記録用参照光122は、共に、対物レンズ12によって集光されて、収束しながらホログラム層3を通過して反射膜5上で最も小径となるように収束し、反射膜5で反射されて、拡散しながら再度ホログラム層3を通過する。ホログラム層3のうち、収束する情報光121が通過する領域123Rでは、収束する情報光121と、反射膜5で反射された拡散する記録用参照光122とが干渉し、その干渉パターンが体積的に記録される。また、ホログラム層3のうち、収束する記録用参照光122が通過する領域123Lでは、収束する記録用参照光122と、反射膜5で反射された拡散する情報光121とが干渉し、その干渉パターンが体積的に記録される。いずれの領域123R、123Lにおいても、情報光121と記録用参照光122の進行方向が反対であるため、ホログラム層3には反射型(リップマン型)のホログラムが形成される。

なお、図29に示したように、ホログラム層3の厚みは、透明基板2と反射膜5との間の厚みと同じ厚み $d_1$ でも良いし、それよりも薄い厚み $d_2$ でも良い。

【0088】次に、再生時の作用について説明する。図30は記録時におけるピックアップ111の状態を示す説明図、図31は再生時における空間光変調器116の状態を示す説明図、図32は再生時における光情報記録媒体内の光の状態を示す説明図である。図31に示したように、再生時には、空間光変調器116は、右半分の領域116Rでは全ての画素が遮断状態とされ、左半分の領域116Lでは全ての画素が透過状態とされる。また、レーザカプラ20の出射光の出力は、再生用の低出力にされる。なお、コントローラ90は、再生信号RFより再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過するタイミングを予測し、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間、上記の設定とする。対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間は、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボは行われず、対物レンズ12は固定されている。

【0089】レーザカプラ20から出射されたレーザ光は、コリメータレンズ19によって平行光束とされ、ビームスプリッタ117に入射し、このビームスプリッタ117で光量の半分が反射され、空間光変調器116に入射する。この光のうち、空間光変調器116の右半分の領域116Rに入射した光は遮断され、左半分の領域116Lに入射した光のみが通過する。本実施の形態では、空間光変調器116の左半分の領域116Lを通過した光を再生用参照光125とする。図32に示したように、再生用参照光125は、対物レンズ12によって集光されて、収束しながらホログラム層3を通過して反射膜5上で最も小径となるように収束し、反射膜5で反射されて、拡散しながら再度ホログラム層3を通過する。ホログラム層3のうち、収束する再生用参照光125が通過する領域123Lでは、再生用参照光125が照射されることにより、記録時における情報光121に対応する再生光126が発生される。この再生光126は、拡散しながら対物レンズ12側に進行する。また、ホログラム層3のうち、反射膜5で反射された拡散する再生用参照光125が通過する領域123Rでは、再生用参照光125が照射されることにより、記録時における情報光121に対応する再生光127が発生される。この再生光127は、収束しながら、反射膜5側に進行し、反射膜5上で最も小径となるように収束すると共に反射膜5で反射されて、拡散しながら対物レンズ12側に進行する。再生光126と再生光127は、同じ情報を担持した光である。これらの再生光126、127は、対物レンズ12によって平行光束とされ、空間光変調器116の左半分の領域116Lを通過してビームスプリッタ117に入射し、このビームスプリッタ117

で光量の半分が透過して、CCDアレイ118に入射する。そして、CCDアレイ118によって、再生光126、127の2次元パターンを検出することによって、情報の再生が行われる。なお、本実施の形態では、図30に示したように、CCDアレイ118は、空間光変調器116の左半分の領域116Lを通過した外形が半円状の光束を検出できる大きさであれば良い。

【0090】以上説明したように本実施の形態に係る光情報記録再生装置によれば、第1の実施の形態に比べて、ピックアップ111の構成が簡単になり、コストの低減が可能となる。本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第1の実施の形態と同様である。

【0091】ところで、ホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層を備えた光情報記録媒体としては、図33に示したようなものを用いても良い。この光情報記録媒体201は、透明基板202、ホログラム層203、反射膜204および透明基板205を、この順番で積層して構成されている。反射膜204のホログラム層203側の面には、反射回折部206が形成されている。この反射回折部206は、入射光を回折して、入射角と異なる角度で反射させる領域である。

【0092】図33に示した光情報記録媒体201には、透明基板202側より、例えば、収束する入射光207が入射される。この場合、入射光207は、透明基板202、ホログラム層203を順に通過して、反射回折部206に入射する。この入射光207は、反射回折部206によって、回折され、入射角と異なる角度で反射され、反射光208として、再度、ホログラム層203を通過する。従って、図33に示したように、ホログラム層203内において、反射光208が通過する領域は、入射光207が通過する領域よりも大きくなる。

【0093】従って、反射光208を情報光あるいは記録用参照光として、ホログラフィを利用してホログラム層203に情報を記録することにより、反射回折部206を有しない光情報記録媒体の場合に比べて、情報が記録される領域を大きくすることが可能となり、ホログラム層203を有効に利用することが可能となる。

【0094】図34ないし図36は、それぞれ、反射回折部206の形成方法の例を示したものである。図34に示した例は、反射膜204上に四角形状のグループ211を格子状に配列し、グループ211の周囲をランド212として、これらグループ211およびランド212によって反射回折部206を形成した例である。このように形成された反射回折部206に、図33に示したような収束する入射光207を入射させると、図34に示したように、反射光208は、回折により、グループ211の配列方向である四方に広がるように発生する。

【0095】図35に示した例は、反射膜204上に、仮想的な六角形の各頂点の位置および中心位置に、円形

のグループ221を配置し、グループ221の周囲をランド222として、これらグループ221およびランド222によって反射回折部206を形成した例である。このように形成された反射回折部206に、図33に示したような収束する入射光207を入射させると、図35に示したように、反射光208は、回折により、グループ221の配列方向である六方に広がるように発生する。

【0096】図36に示した例は、反射膜204上に、トラック方向234に沿って、長方形のグループ231を配置し、グループ231の周囲をランド232として、これらグループ231およびランド232によって反射回折部206を形成した例である。このように形成された反射回折部206に、図33に示したような収束する入射光207を入射させると、反射光208は、回折により、トラック方向234に直交する方向に広がるように発生する。

【0097】図37は、反射膜204上に反射回折部206を形成せずに、代わりに、ホログラム層203の反射膜204に近い部分に選択的に高出力のレーザ光を照射して、その部分の屈折率を選択的に変化させることによって反射回折部242を形成した光情報記録媒体241を示したものである。この光情報記録媒体241における反射回折部242のパターンは、図33ないし図36に示したようなパターンと同様なものとしてすることができる。また、この光情報記録媒体241の作用は、図33に示した光情報記録媒体201と同様である。

【0098】なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、例えば、上記各実施の形態では、光情報記録媒体1におけるアドレス・サーボエリア6に、アドレス情報等を予めエンボスピットによって記録しておくようにしたが、予めエンボスピットを設けずに、アドレス・サーボエリア6において、ホログラム層3の保護層4に近い部分に選択的に高出力のレーザ光を照射して、その部分の屈折率を選択的に変化させることによってアドレス情報等を記録してフォーマットを行うようにしても良い。

【0099】また、情報記録層3に記録された情報を検出する素子としては、CCDアレイではなく、MOS型固体撮像素子と信号処理回路とが1チップ上に集積されたスマート光センサ（例えば、文献「Optics & Electronics, 1996年9月, No. 202, 第93~99ページ」参照。）を用いても良い。このスマート光センサは、転送レートが大きく、高速な演算機能を有するので、このスマート光センサを用いることにより、高速な再生が可能となり、例えば、Gビット/秒オーダの転送レートで再生を行うことが可能となる。

【0100】また、特に、情報記録層3に記録された情報を検出する素子としてスマート光センサを用いた場合には、光情報記録媒体1におけるアドレス・サーボエリ

ア6に、アドレス情報等をエンボスピットによって記録しておく代わりに、予め、データエリア7におけるホログラフィを利用した記録と同様の方法で所定のパターンのアドレス情報等を記録しておき、サーボ時にもピックアップを再生時と同じ状態にして、そのアドレス情報等をスマート光センサで検出するようにしても良い。この場合、基本クロックおよびアドレスは、スマート光センサの検出データから直接得ることができる。トラッキングエラー信号は、スマート光センサ上の再生パターンの位置の情報から得ることができる。また、フォーカスサーボは、スマート光センサ上の再生パターンのコントラストが最大になるように対物レンズ12を駆動することで行うことができる。また、再生時においても、フォーカスサーボを、スマート光センサ上の再生パターンのコントラストが最大になるように対物レンズ12を駆動することで行うことが可能である。

【0101】また、記録する情報に応じて光束を変調する場合、第1および第2の実施の形態では偏光の違いによって変調し、第3の実施の形態では光の強度によって変調するようにしたが、この他、光の位相差等で変調するようにしても良い。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように請求項1ないし5のいずれかに記載の光情報記録装置によれば、空間変調手段によって、光源から出射された光束の少なくとも一部を空間的に変調して情報光および記録用参照光を生成し、この情報光および記録用参照光を、記録光学系によって、情報記録層に対して同一面側より照射して、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報を記録するようにしたので、記録のための光学系を小さく構成することができるという効果を奏する。

【0103】また、請求項2記載の光情報記録装置によれば、光情報記録媒体として、情報光および記録用参照光の位置決めのための情報が記録される位置決め領域を備えたものを用い、位置決め領域に記録された情報を用いて、光情報記録媒体に対する情報光および記録用参照光の位置を制御するようにしたので、更に、記録のための光の位置決めを精度良く行うことができるという効果を奏する。

【0104】また、請求項4記載の光情報記録装置によれば、空間変調手段が、記録する情報に従って偏光方向の違いによって空間的に変調された光を発生することによって、互いに偏光方向の異なる情報光と記録用参照光とを生成し、記録光学系が、偏光方向によって収束位置を異ならせることによって、空間変調手段によって生成された情報光と記録用参照光とを分離する分離手段と、この分離手段によって分離された情報光と記録用参照光のうちの一方が収束しながら情報記録層を通過し、他方が一旦最も小径となるように収束した後発散しながら情

報記録層を通過するように、情報光および記録用参照光を集光して情報記録層に照射する集光手段と、この集光手段によって照射される情報光と記録用参照光とが情報記録層において重なり合う領域において情報光と記録用参照光の偏光方向が一致するように、光束の断面を2分割した各部分毎に、互いに異なる方向に情報光および記録用参照光の偏光方向を変える旋光手段とを有するように構成したので、更に、情報記録層における余分な干渉縞の発生を防止でき、SN比の低下を防止することができるという効果を奏する。

【0105】請求項6ないし12のいずれかに記載の光情報再生装置によれば、再生光学系によって、光源から出射された光束より再生用参照光を生成して情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集し、この収集された再生光を検出手段によって検出するようにしたので、再生のための光学系を小さく構成することができるという効果を奏する。

【0106】また、請求項8記載の光情報再生装置によれば、光情報記録媒体として、再生用参照光の位置決めのための情報が記録される位置決め領域を備えたものを用い、位置決め領域に記録された情報を用いて、光情報記録媒体に対する再生用参照光の位置を制御するようにしたので、更に、再生のための光の位置決めを精度良く行うことができるという効果を奏する。

【0107】また、請求項10記載の光情報再生装置によれば、再生光が情報に応じて空間的に変調された光であり、且つ再生光パターンにおける基準位置を示す基準位置情報を含み、基準位置判別手段によって、検出手段によって検出される基準位置情報に基づいて再生光のパターンにおける基準位置を判別して、再生光のパターンを検出するように構成したので、更に、再生光のパターンの認識が容易になるという効果を奏する。

【0108】請求項13記載の光情報記録方法によれば、光源から出射された光束の少なくとも一部を空間的に変調して情報光および記録用参照光を生成し、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光および記録用参照光を情報記録層に対して同一面側より照射するようにしたので、記録のための光学系を小さく構成することができるという効果を奏する。

【0109】請求項14記載の光情報再生方法によれば、光源から出射された光束より再生用参照光を生成して情報記録層に対して照射し、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集し、収集した再生光を検出するようにしたので、再生のための光学系を小さく構成することができるという効果を奏する。

【0110】請求項15ないし19のいずれかに記載の光情報記録媒体によれば、情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されると共に、再生用参照光が照射されたときに、記録されている情報に対応した再生光を、再生用参照光と同じ面側に発生するための情報記録層を備えたので、再生のための光学系を小さく構成することができるという効果を奏する。

【0111】また、請求項16記載の光情報記録媒体によれば、情報記録層に、同じ面側より入射する情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるようにしたので、更に、記録のための光学系を小さく構成することができるという効果を奏する。

【0112】また、請求項17記載の光情報記録媒体によれば、情報光、記録用参照光および再生用参照光の位置決めのための情報が記録される位置決め領域を備えたので、更に、記録または再生のための光の位置決めを精度良く行うことができるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光情報記録再生装置におけるピックアップおよび光情報記録媒体の構成を示す説明図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る光情報記録再生装置の全体構成を示すブロック図である。

【図3】図1におけるレーザカプラの構成を示す斜視図である。

【図4】図1におけるレーザカプラの側面図である。

【図5】図2における検出回路の構成を示すブロック図である。

【図6】図1に示したピックアップのサーボ時における状態を示す説明図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態において使用する偏光を説明するための説明図である。

【図8】図6に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図9】図1に示したピックアップの記録時における状態を示す説明図である。

【図10】図9に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図11】図9に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図12】図10および図11に示したホログラム層内における干渉の様子を概念的に表す説明図である。

【図13】図1に示したピックアップの再生時における状態を示す説明図である。

【図14】図13に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図15】図13に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図16】図13に示した状態のピックアップにおける

光の状態を示す説明図である。

【図17】図13に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図18】図13に示した状態のピックアップにおける再生用参照光の除去について説明するための説明図である。

【図19】図1におけるCCDアレイの検出データから再生光のパターンにおける基準位置を認識する方法について説明するための説明図である。

【図20】図1におけるCCDアレイの検出データから再生光のパターンにおける基準位置を認識する方法について説明するための説明図である。

【図21】図1に示したピックアップにおける情報光のパターンと再生光のパターンを示す説明図である。

【図22】図1に示したピックアップによって検出する再生光のパターンから判別するデータの内容とこのデータに対応するECCテーブルとを示す説明図である。

【図23】本発明の第2の実施の形態に係る光情報記録再生装置におけるピックアップの構成を示す説明図である。

【図24】本発明の第3の実施の形態に係る光情報記録再生装置におけるピックアップの構成を示す説明図である。

【図25】本発明の第3の実施の形態における光情報記録媒体の構成の一例を示す説明図である。

【図26】本発明の第3の実施の形態における光情報記録媒体の構成の他の例を示す説明図である。

【図27】図24に示したピックアップの記録時における状態を示す説明図である。

【図28】図27に示した状態のピックアップにおける空間光変調器の状態を示す説明図である。

【図29】図27に示した状態における光情報記録媒体内の光の状態を示す説明図である。

【図30】図24に示したピックアップの再生時における状態を示す説明図である。

【図31】図30に示した状態のピックアップにおける空間光変調器の状態を示す説明図である。

【図32】図30に示した状態における光情報記録媒体内の光の状態を示す説明図である。

【図33】反射回折部を有する光情報記録媒体の例を示す説明図である。

【図34】図33における反射回折部の形成方法の例を示す説明図である。

【図35】図33における反射回折部の形成方法の例を示す説明図である。

【図36】図33における反射回折部の形成方法の例を示す説明図である。

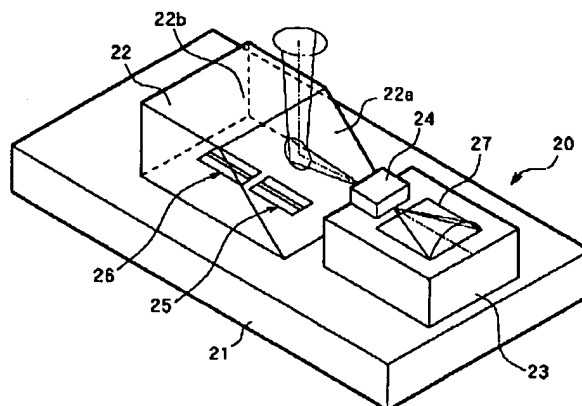
【図37】図33における反射回折部の形成方法の例を示す説明図である。

【図38】従来のデジタルボリウムホログラフィにお

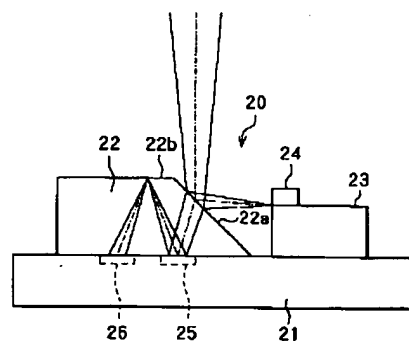
\* 11…ピックアップ、12…対物レンズ、14…2分割  
旋光板、15…S偏光ホログラム、16…空間光変調  
器、17…偏光ビームスプリッタ、20…レーザカプ  
ラ、28…P偏光ホログラム

## ラ、28…P偏光ホログラム

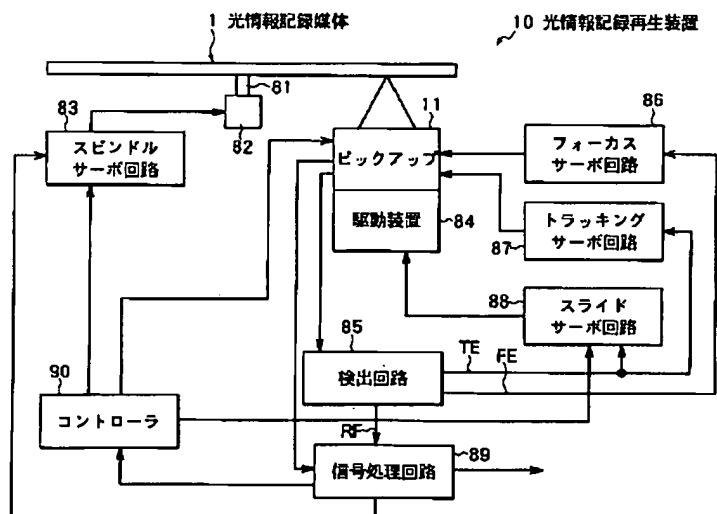
【图 1】



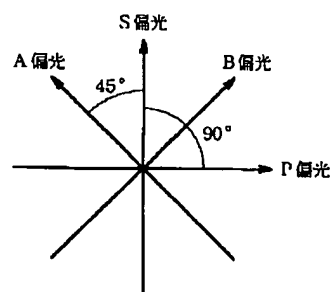
【图 4】



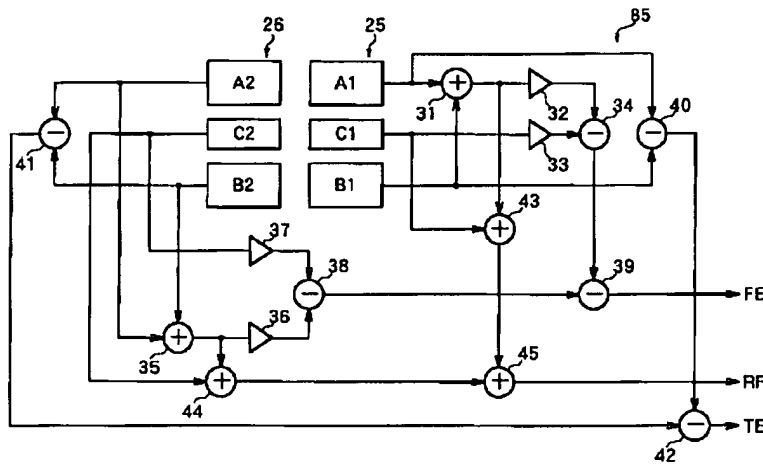
【图2】



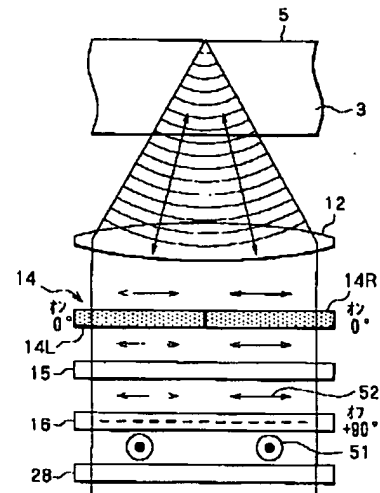
【图7】



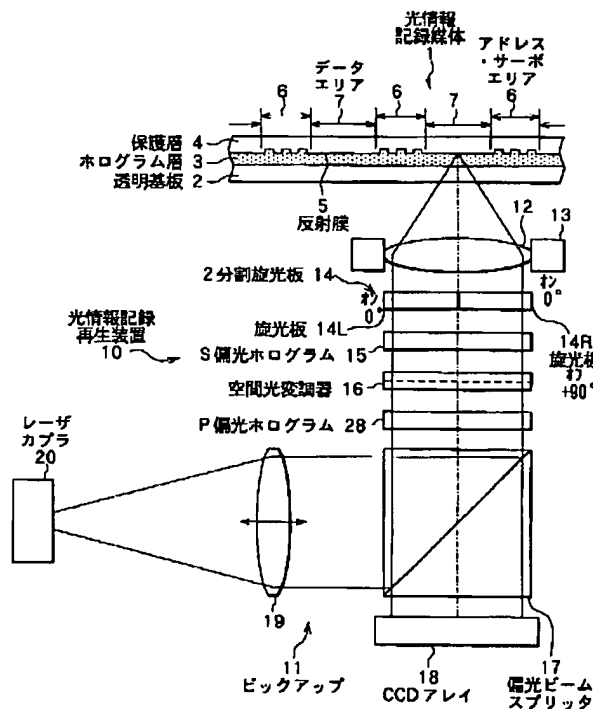
【図5】



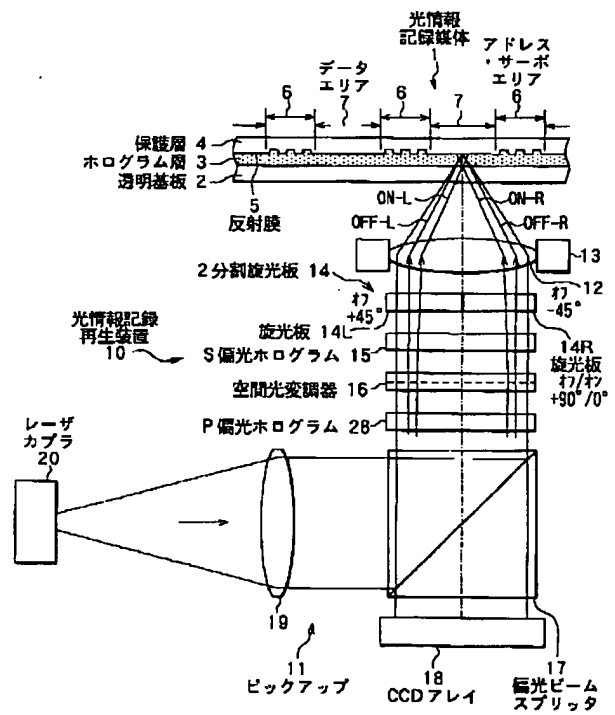
【図8】



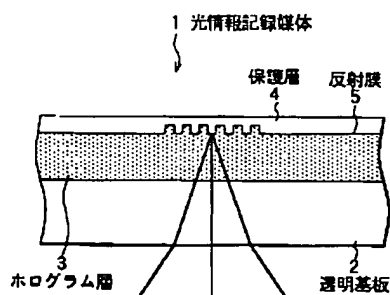
【図6】



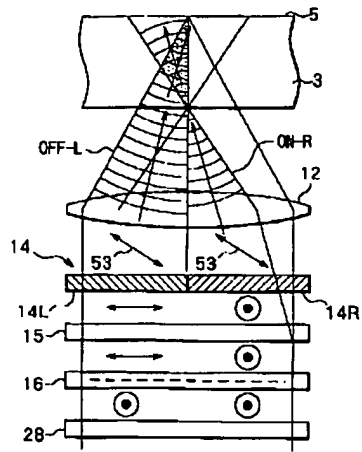
【図9】



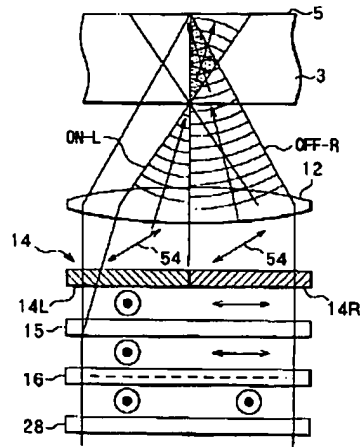
【図25】



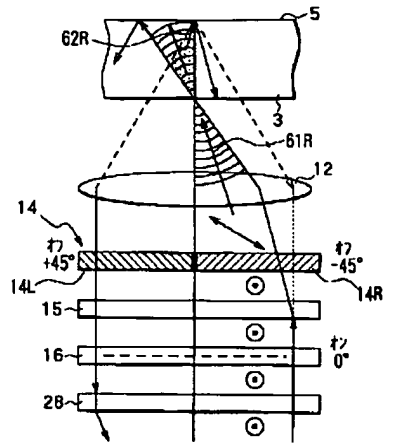
【図10】



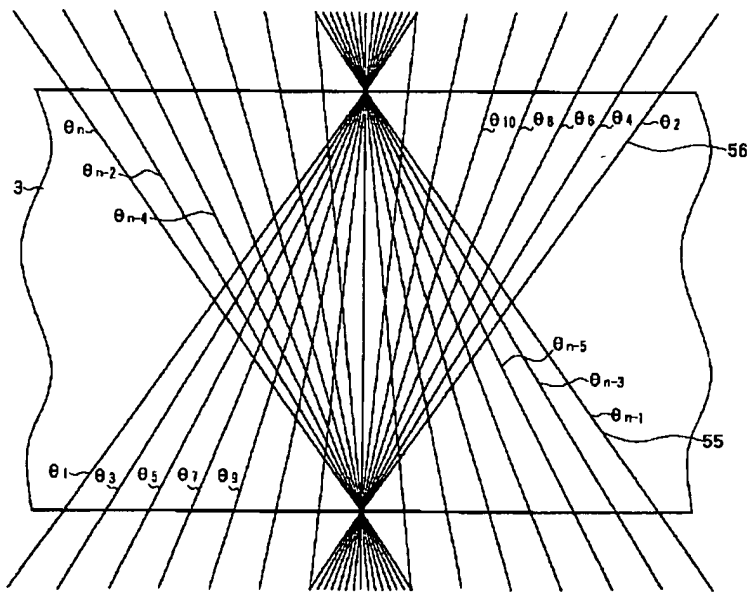
【図11】



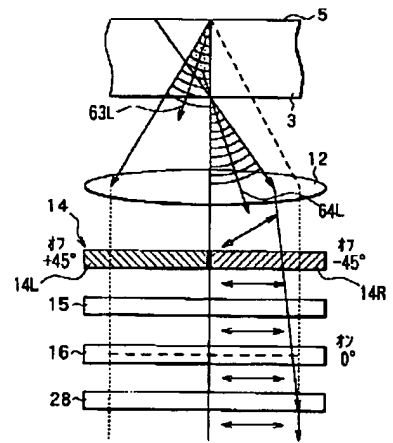
【図14】



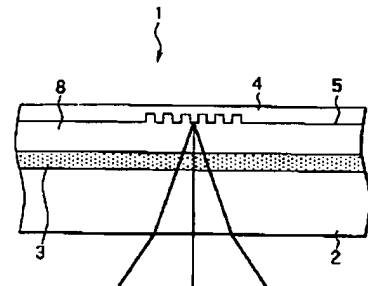
【図12】



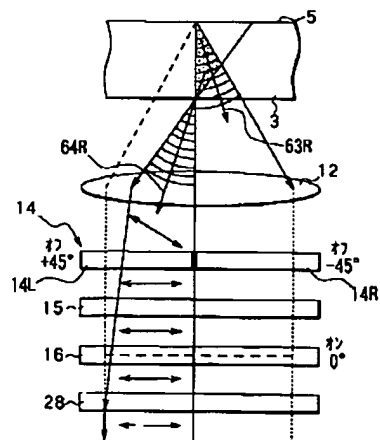
【図17】



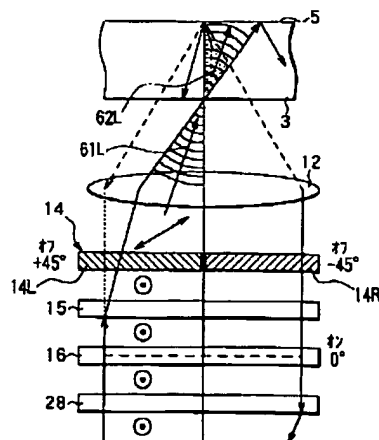
【図26】



【図15】

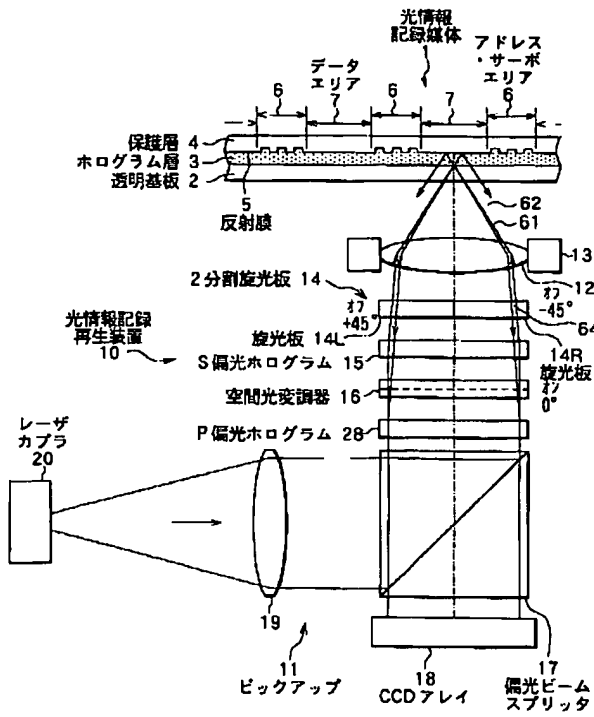


【図16】

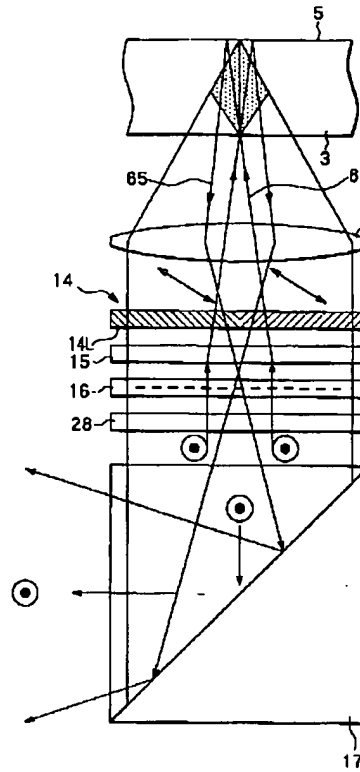




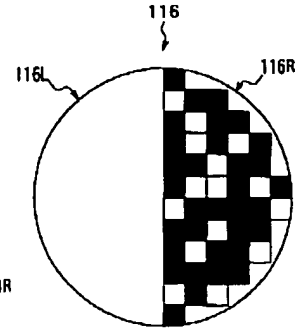
【図13】



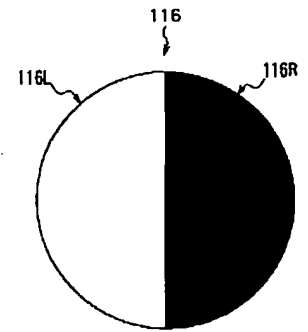
【図18】



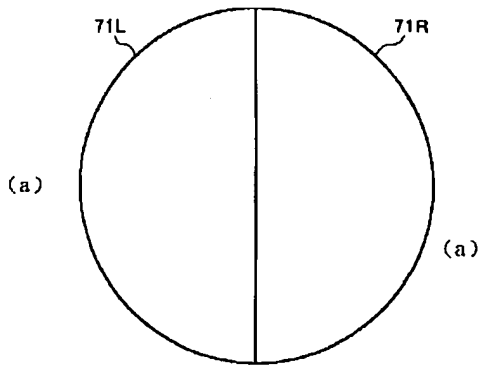
【図28】



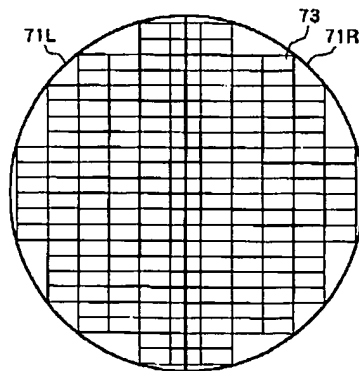
【図31】



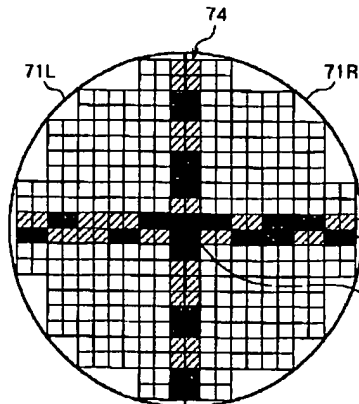
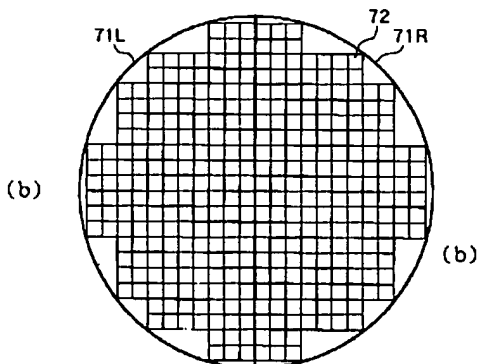
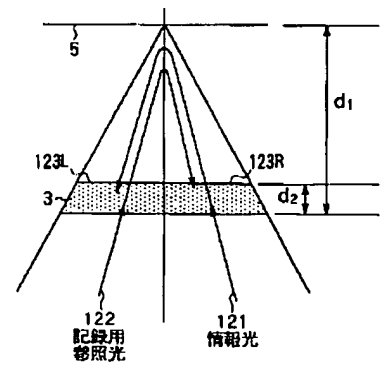
【図19】



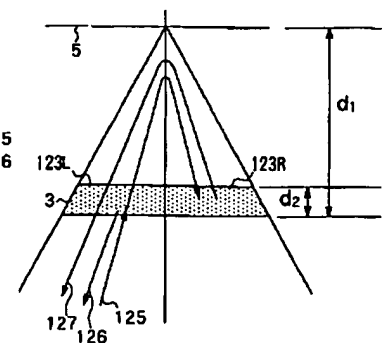
【図20】



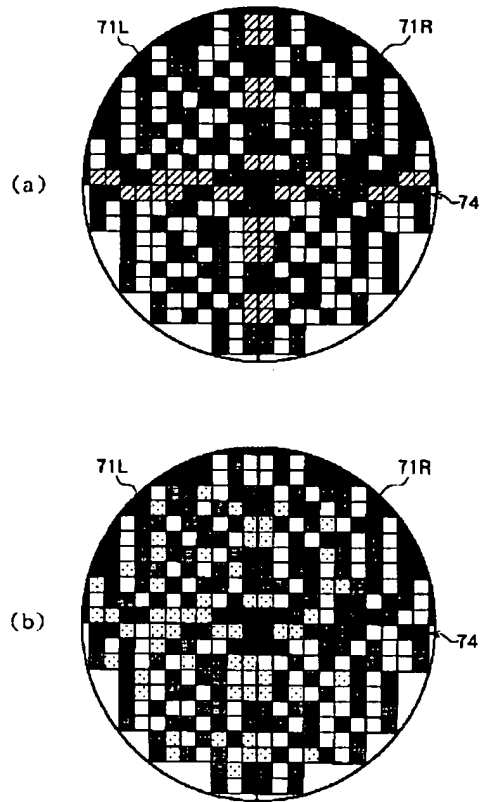
【図29】



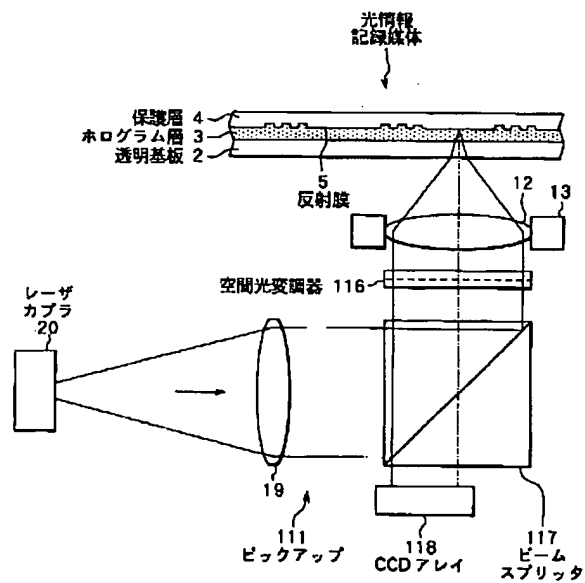
【図32】



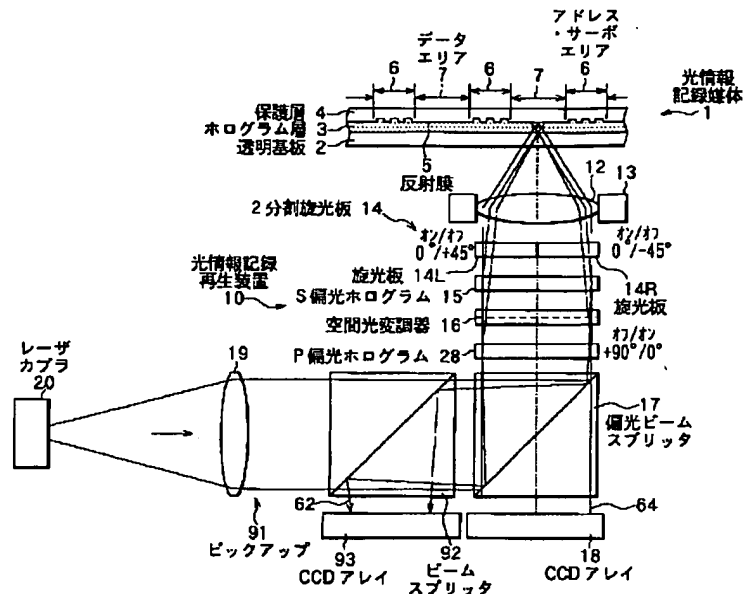
【図21】



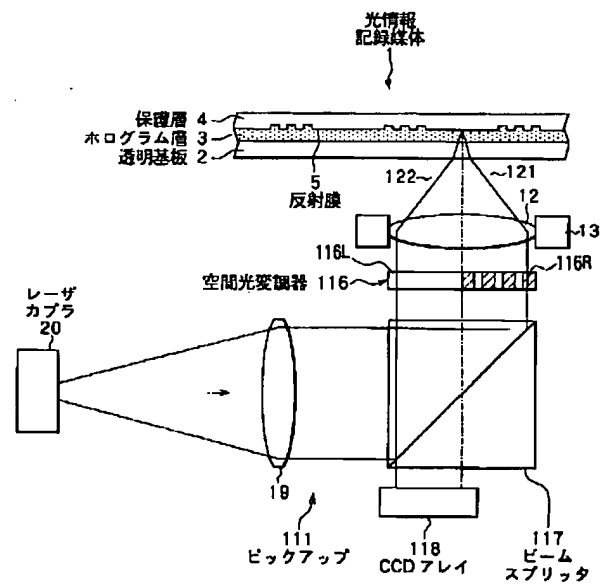
【図24】



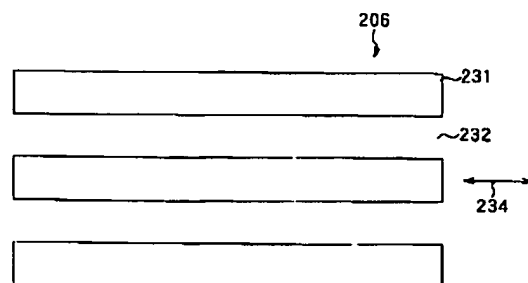
【図23】



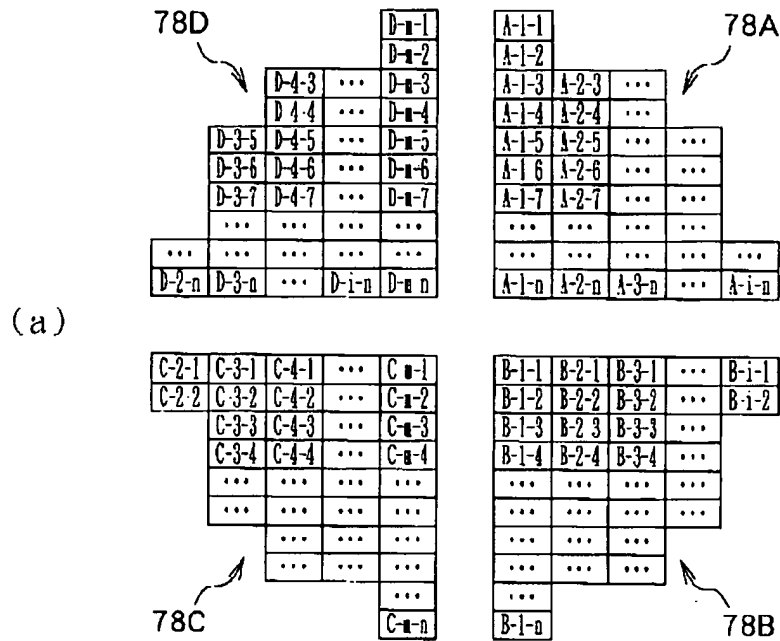
【図27】



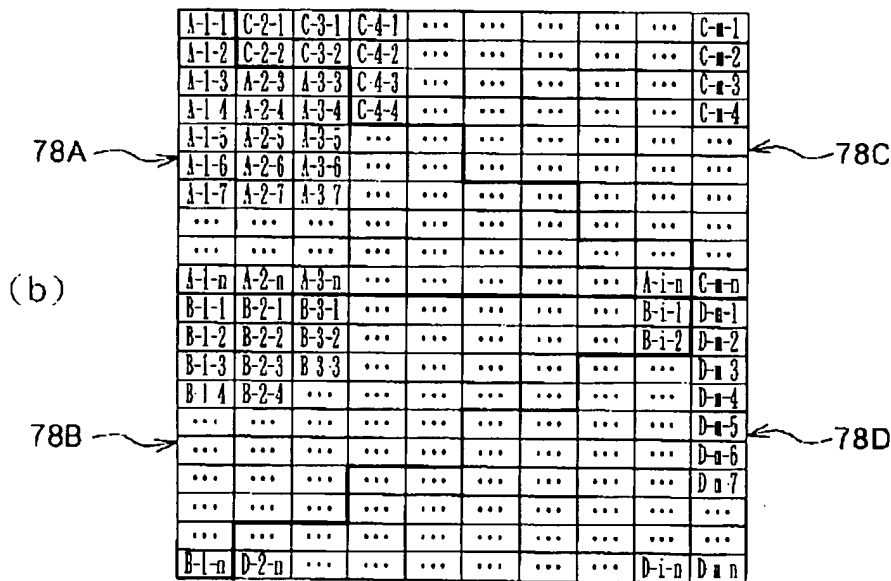
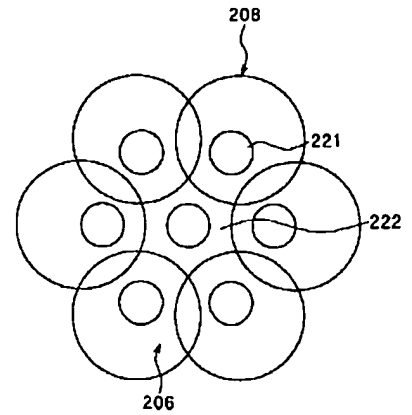
【図36】



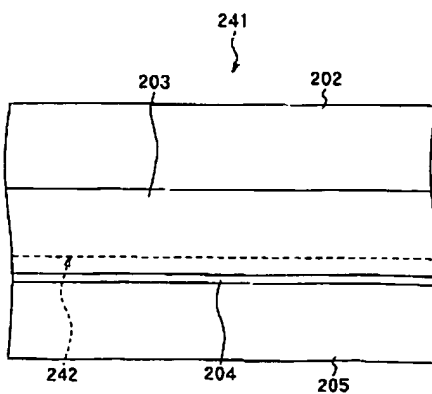
【図22】



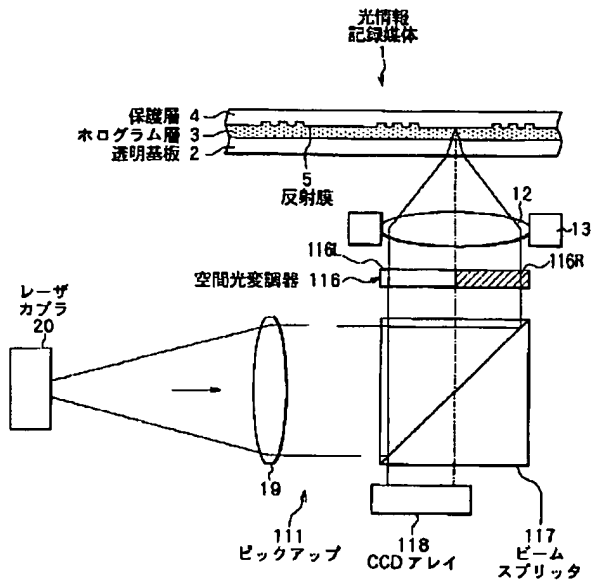
【図35】



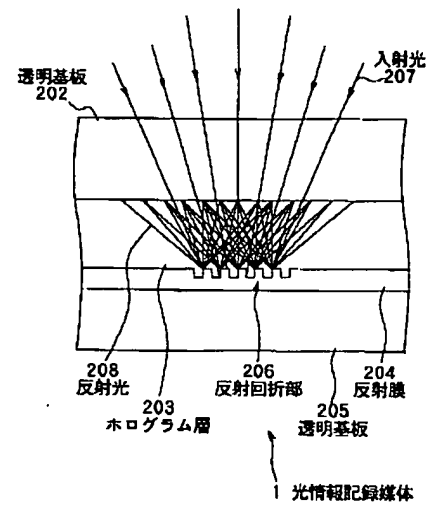
【図37】



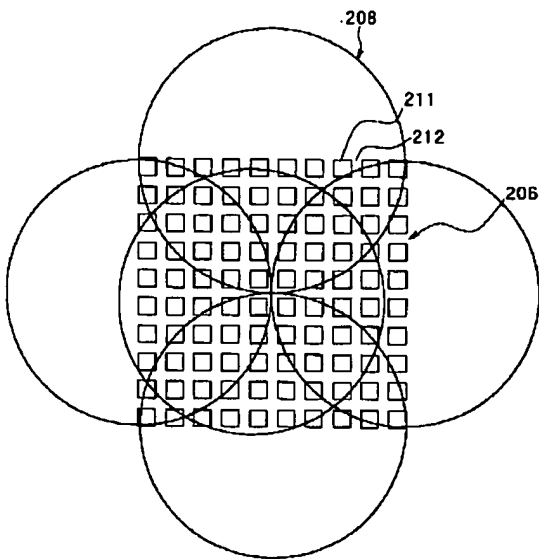
【図30】



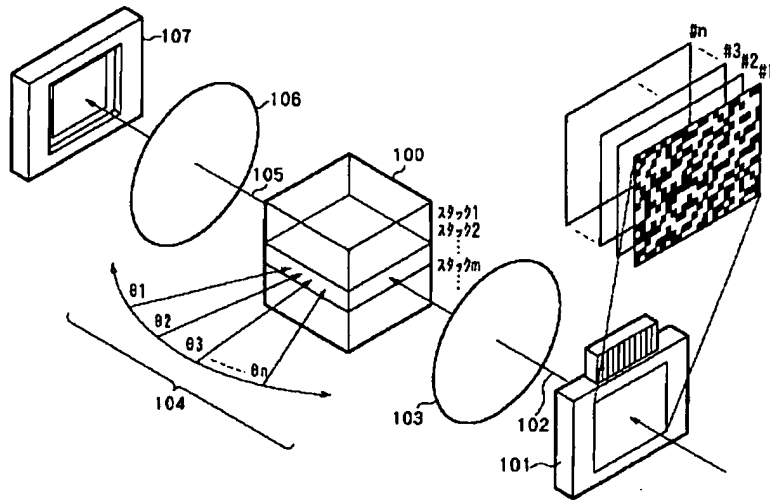
【図33】



【図34】



【図38】



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A light information recorder characterized by comprising the following for recording information to an optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer on which information is recorded using a holography.

A light source which emits light flux irradiated by said optical information recording medium.

A space modulation means which modulates spatially at least a part of light flux emitted from this light source, and generates information light and a reference beam for record.

A record optical system which irradiates with information light and a reference beam for record which were generated by said space modulation means from the same field side to said Information Storage Division layer so that information may be recorded on said Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record.

[Claim 2]As said optical information recording medium, a thing provided with a positioning area where information for positioning of information light and a reference beam for record is recorded is used, The light information recorder according to claim 1 having a position control means which controls a position of information light to said optical information recording medium, and a reference beam for record using information recorded on said positioning area.

[Claim 3]The light information recorder according to claim 1, wherein said record optical system irradiates with information light and a reference beam to said Information Storage Division layer so that it may converge in a position which is mutually different about a thickness direction of said Information Storage Division layer.

[Claim 4]Said space modulation means by generating light spatially modulated by difference in a polarization direction according to information to record, Generate information light and a reference beam for record which differ in a polarization direction mutually, and said record optical system, Separating mechanism which separates information light generated by said space modulation means by changing a converging position by a polarization direction, and a reference beam for record, So that said Information Storage Division layer may be passed being completed

by one of information light separated by this separating mechanism, and the reference beams for record and said Information Storage Division layer may be passed with a late-coming handbill which another side once converged, A condensing means which condenses information light and a reference beam for record and with which said Information Storage Division layer is irradiated, So that a polarization direction of information light and a reference beam for record may be in agreement in a field to which information light irradiated by this condensing means and reference beams for record overlap in said Information Storage Division layer, The light information recorder according to claim 3 having a rotatory-polarization means to change a polarization direction of information light and a reference beam for record in the mutually different direction for every portion which divided a section of light flux into two.

[Claim 5]With a side with which information light and a reference beam for record in said Information Storage Division layer are irradiated as said optical information recording medium, using that by which a reflector was established in an opposite hand, said space modulation means, Modulate a part of section of light flux, consider it as information light, make other portions of a section of light flux into a reference beam for record, and said record optical system, A reference beam for record after being reflected in said Information Storage Division layer in information light and said reflector before entering into said reflector interferes, and. The light information recorder according to claim 1 irradiating with said information light and a reference beam for record to said Information Storage Division layer so that it may converge on said reflector so that information light after being reflected in a reference beam for record and said reflector before entering into said reflector may interfere.

[Claim 6]A light source which emits light flux which it is light information playback equipment for reproducing information, and is irradiated by said optical information recording medium from an optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer on which information was recorded using a holography, From light flux emitted from this light source, generate a reference beam for reproduction, and glare to said Information Storage Division layer, and. A regenerated light study system which collects regenerated light generated from said Information Storage Division layer by irradiating said reference beam for reproduction from the same field side as a side which irradiates with said reference beam for reproduction to said Information Storage Division layer, Light information playback equipment provided with a detection means to detect regenerated light collected by this regenerated light study system.

[Claim 7]As said optical information recording medium, a reflector is established in one field side of said Information Storage Division layer, and. Information using what was recorded in said Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record which were irradiated so that it might converge in a position which is mutually different from the field side of another side about a thickness direction of the Information Storage Division layer to said Information Storage Division layer said regenerated light study system, Irradiate with a reference beam for reproduction converged in the same position as information light at the time of record to said Information Storage Division layer, and. The light information playback equipment according to claim 6 collecting regenerated light generated from said Information Storage Division layer by light generated from said Information Storage Division layer by irradiating said reference beam for reproduction reflecting in said reflector, and irradiating it to said Information Storage Division layer.

[Claim 8]As said optical information recording medium, use a thing provided with a positioning area where information for positioning of a reference beam for reproduction is recorded, and. The light information playback equipment according to claim 6 having a position control means



which controls a position of a reference beam for reproduction to said optical information recording medium using information recorded on said positioning area.

[Claim 9]The light information playback equipment according to claim 6 which said regenerated light is the light spatially modulated according to information, and is characterized by said detection means detecting a pattern of regenerated light.

[Claim 10]The light information playback equipment according to claim 9, wherein said regenerated light is provided with a reference position discriminating means which distinguishes a reference position in a pattern of regenerated light based on reference position information detected by said detection means including reference position information which shows a reference position in a pattern of regenerated light.

[Claim 11]Said regenerated light study system generates a reference beam for reproduction of a polarization direction which changes with each portions by changing a polarization direction in light of a predetermined polarization direction in the mutually different direction for every portion which divided a section of light flux into two, and. The light information playback equipment according to claim 6 changing a polarization direction of regenerated light in the mutually different direction for every portion which divided a section of light flux into two, and having a rotatory-polarization means which makes a polarization direction of regenerated light a uniform direction about the whole section of light flux.

[Claim 12]As said optical information recording medium, a reflector is established in one field side of said Information Storage Division layer, and. It glares to said Information Storage Division layer so that it may be completed on said reflector by information light which makes a part of section of light flux, and reference beam for record which makes other portions of a section of light flux, What information was recorded on said Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light after being reflected in a reference beam for record and said reflector before entering into interference with a reference beam for record after being reflected in information light and said reflector before entering into said reflector, and said reflector is used, The light information playback equipment according to claim 6, wherein said record optical system irradiates with a reference beam for reproduction corresponding to said reference beam for record to said Information Storage Division layer.

[Claim 13]It is an optical information recording method for recording information to an optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer on which information is recorded using a holography, So that at least a part of light flux emitted from a light source may be modulated spatially, information light and a reference beam for record may be generated and information may be recorded on said Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record, An optical information recording method irradiating with information light and a reference beam for record from the same field side to said Information Storage Division layer.

[Claim 14]It is a light information regeneration method for reproducing information from an optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer on which information was recorded using a holography, From light flux emitted from a light source, generate a reference beam for reproduction and it glares to said Information Storage Division layer, A light information regeneration method collecting regenerated light generated from said Information Storage Division layer by irradiating said reference beam for reproduction from the same field side as a side which irradiates with said reference beam for reproduction to said Information Storage Division layer, and detecting collected regenerated light.

[Claim 15]Information is recorded using a holography with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record, and. An optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer for generating regenerated light corresponding to information currently recorded in the same field side as a reference beam for reproduction, when a reference beam for reproduction is irradiated.

[Claim 16]The optical information recording medium according to claim 15, wherein information is recorded on said Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record which enter from the same field side.

[Claim 17]The optical information recording medium according to claim 15 provided with a positioning area where information for positioning of information light, a reference beam for record, and a reference beam for reproduction is recorded.

[Claim 18]A reflector is established in one field side of said Information Storage Division layer, and said Information Storage Division layer, The optical information recording medium according to claim 15 being what information recorded on with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record which were irradiated so that it might converge in a position which is mutually different from the field side of another side about a thickness direction of the Information Storage Division layer to said Information Storage Division layer.

[Claim 19]A reflector is established in one field side of said Information Storage Division layer, and said Information Storage Division layer, It glares to said Information Storage Division layer so that it may be completed on said reflector by information light which makes a part of section of light flux, and reference beam for record which makes other portions of a section of light flux, With an interference pattern by interference with information light after being reflected in a reference beam for record and said reflector before entering into interference with a reference beam for record after being reflected in information light and said reflector before entering into said reflector, and said reflector. The optical information recording medium according to claim 15 being what information recorded on.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]A light information recorder and a method this invention records information on an optical information recording medium using a holography, It is related with the optical information recording medium used by the light information playback equipment which reproduces information from an optical information recording medium using a holography, a method, these light information recorder and a method or light information playback equipment, and a method.

[0002]

[Description of the Prior Art]The holographic recording which records information on a recording medium using a holography generally piles up light and a reference beam with image information inside a recording medium, and is performed by writing the interference fringe then made in a recording medium. At the time of reproduction of the recorded information, image

information is reproduced by irradiating the recording medium with a reference beam by diffraction by an interference fringe.

[0003]In recent years, for super-high-density optical recording, a volume holography, especially a digital volume holography are developed in a practical use region, and attract attention. A volume holography is a method with which it utilizes positively and the thickness direction of a recording medium also writes in an interference fringe in three dimensions, diffraction efficiency is raised by increasing thickness and there is the feature that increase of a storage capacity can be aimed at using multiplex recording. And with a digital volume holography, although the same recording medium and recording method as a volume holography are used, the image information to record is the computer-oriented holographic recording method limited to the binary-ized digital pattern. In this digital volume holography, it once digitizes, and develops to two-dimensional digital pattern information, and picture information like an analog picture, for example also records this as image information. At the time of reproduction, it is reading and decoding this digital pattern information, and it is returned and displayed on the original picture information. Thereby, even if the signal to noise ratio (signal to noise ratio) is somewhat bad at the time of reproduction, it becomes possible to reproduce the original information very faithfully by performing differentiation detection, or coding binary-ized data and performing an error correction.

[0004]Drawing 38 is a perspective view showing the composition of the outline of a record reproduction system in the conventional digital volume holography. The spatial-light-modulation machine 101 which this record reproduction system makes generate the information light 102 based on two-dimensional digital pattern information, The lens 103 which condenses the information light 102 from this spatial-light-modulation machine 101 and with which it irradiates to the hologram recording medium 100, The reference beam irradiation means (not shown) which irradiates with the reference beam 104 from the direction which abbreviated-intersects perpendicularly with the information light 102 to the hologram recording medium 100, It has the CCD (charge coupled device) array 107 for detecting the reproduced two-dimensional digital pattern information, and the lens 106 which condense the regenerated light 105 emitted from the hologram recording medium 100 and with which it irradiates on CCD array 107. The crystal of LiNbO<sub>3</sub> etc. is used for the hologram recording medium 100.

[0005]In the record reproduction system shown in drawing 38, at the time of record, the information on the original image etc. to record is digitized, the signal of 0 or 1 is further arranged to two dimensions, and two-dimensional digital pattern information is generated. One two-dimensional digital pattern information is called page data. Here, multiplex recording of the page data of #1 - #n shall be carried out to the same hologram recording medium 100. In this case, first, by choosing a penetration or protection from light for every pixel with the spatial-light-modulation machine 101 based on page data #1, the information light 102 modulated spatially is generated and the hologram recording medium 100 is irradiated via the lens 103. irradiating the hologram recording medium 100 with the reference beam 104 simultaneously from the direction theta 1 which abbreviated-intersects perpendicularly with the information light 102 -- the inside of the hologram recording medium 100 -- the information light 102 and the reference beam 104 -- pile up -- the interference fringe made as be alike is recorded. In order to raise diffraction efficiency, the reference beam 104 changes into a flat beam with a cylindrical lens etc., and an interference fringe crosses it even to the thickness direction of the hologram recording medium 100, and it is recorded. At the time of record of following page data #2, multiplex recording of the information can be carried out to the same hologram recording

medium 100 by irradiating with the reference beam 104 from the different angle  $\theta_2$  from  $\theta_1$ , and piling up this reference beam 104 and information light 102. Similarly, at the time of record of other page data #3 - #n, it irradiates with the reference beam 104 from angle  $\theta_3$  -  $\theta_n$  different, respectively, and multiplex recording of the information is carried out. Thus, information calls a stack the hologram by which multiplex recording was carried out. In the example shown in drawing 38, the hologram recording medium 100 has two or more stacks (the stack 1, the stack 2, --, the stack m, --).

[0006]What is necessary is just to irradiate the stack with the reference beam 104 of the same degree of incidence angle as the time of recording the page data, in order to reproduce arbitrary page data from a stack. If it does so, the interference fringe corresponding to the page data will diffract selectively, and the regenerated light 105 will generate the reference beam 104 by it. This regenerated light 105 enters into CCD array 107 via the lens 106, and the two-dimensional pattern of regenerated light is detected by CCD array 107. And the information on an original image etc. is reproduced by decoding the two-dimensional pattern of the detected regenerated light contrary to the time of record.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Although multiplex recording of the information can be carried out to the same hologram recording medium 100 in the composition shown in drawing 38, in order to record information on super high density, positioning of the information light 102 and the reference beam 104 to the hologram recording medium 100 becomes important. However, in the composition shown in drawing 38, since there is no information for positioning in hologram-recording-medium 100 the very thing, positioning of the information light 102 and the reference beam 104 to the hologram recording medium 100 must be performed mechanically, and high-precision positioning is difficult. Therefore, removability (ease of moving a hologram recording medium from a certain recording and reproducing device to other recording and reproducing devices, and performing same record reproduction) is bad, random access is difficult, and there is a problem that high density recording is difficult. In the composition shown in drawing 38, since each optic axis of the information light 102, the reference beam 104, and the regenerated light 105 is arranged at a position which is mutually different spatially, there is a problem that an optical system is enlarged.

[0008]This invention was made in view of this problem, and the 1st purpose is to provide the light information recorder which enabled it to constitute the optical system for record or reproduction small and a method, light information playback equipment, a method, and an optical information recording medium.

[0009]The 2nd purpose of this invention is to provide the light information recorder and the method, the light information playback equipment and the method of having enabled it to position the light for the record over an optical information recording medium, or reproduction with sufficient accuracy, and an optical information recording medium in addition to the 1st purpose of the above.

[0010]

[Means for Solving the Problem]A light information recorder of this invention is characterized by comprising:

A light source which is a light information recorder for recording information to an optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer on which information is recorded using a holography, and emits light flux irradiated by optical information recording medium.

A space modulation means which modulates spatially at least a part of light flux emitted from this light source, and generates information light and a reference beam for record.

A record optical system which irradiates with information light and a reference beam for record which were generated by space modulation means from the same field side to the Information Storage Division layer so that information may be recorded on the Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record.

[0011]Light information playback equipment of this invention is characterized by comprising:

A light source which is light information playback equipment for reproducing information from an optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer on which information was recorded using a holography, and emits light flux irradiated by optical information recording medium.

A regenerated light study system which collects regenerated light which generate a reference beam for reproduction, and it glares to the Information Storage Division layer from light flux emitted from this light source, and is generated from the Information Storage Division layer by irradiating a reference beam for reproduction from the same field side as a side which irradiates with a reference beam for reproduction to the Information Storage Division layer.

A detection means to detect regenerated light collected by this regenerated light study system.

[0012]An optical information recording method of this invention is an optical information recording method for recording information to an optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer on which information is recorded using a holography, So that at least a part of light flux emitted from a light source may be modulated spatially, information light and a reference beam for record may be generated and information may be recorded on the Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record, It irradiates with information light and a reference beam for record from the same field side to the Information Storage Division layer.

[0013]A light information regeneration method of this invention is a light information regeneration method for reproducing information from an optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer on which information was recorded using a holography, By generating a reference beam for reproduction, glaring to the Information Storage Division layer from light flux emitted from a light source, and irradiating a reference beam for reproduction, regenerated light generated from the Information Storage Division layer is collected from the same field side as a side which irradiates with a reference beam for reproduction to the Information Storage Division layer, and collected regenerated light is detected.

[0014]Information is recorded using a holography with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record, and an optical information recording medium of this invention. When a reference beam for reproduction is irradiated, it has the Information Storage Division layer for generating regenerated light corresponding to information currently recorded in the same field side as a reference beam for reproduction.

[0015]In a light information recorder of this invention, at least a part of light flux emitted from a light source is spatially modulated by space modulation means, information light and a reference beam for record are generated, and this information light and a reference beam for record

according to a record optical system. It glares from the same field side to the Information Storage Division layer, and information is recorded on the Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record.

[0016]In light information playback equipment of this invention, a reference beam for reproduction is generated by regenerated light study system, and this reference beam for reproduction is irradiated to the Information Storage Division layer from light flux emitted from a light source, and. By irradiating a reference beam for reproduction, it is collected from the field side as a side which irradiates with a reference beam for reproduction to the Information Storage Division layer where regenerated light generated from the Information Storage Division layer is the same, and this collected regenerated light is detected by a detection means.

[0017]In an optical information recording method of this invention, at least a part of light flux emitted from a light source is modulated spatially, and information light and a reference beam for record are generated, Information light and a reference beam for record are irradiated from the same field side to the Information Storage Division layer, and information is recorded on the Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record.

[0018]In a light information regeneration method of this invention, a reference beam for reproduction is generated from light flux emitted from a light source, Regenerated light which it was collected from the field side as a side which irradiates with a reference beam for reproduction to the Information Storage Division layer where regenerated light generated from the Information Storage Division layer is the same, and was collected is detected by irradiating this reference beam for reproduction to the Information Storage Division layer, and irradiating a reference beam for reproduction.

[0019]In an optical information recording medium of this invention, when information is recorded on the Information Storage Division layer with an interference pattern by interference with information light and a reference beam for record and a reference beam for reproduction is irradiated by this Information Storage Division layer, regenerated light corresponding to information currently recorded is generated at the same field side as a reference beam for reproduction.

[0020]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described in detail with reference to Drawings. The explanatory view showing the composition of the optical information recording medium concerning a 1st embodiment of the pickup in the light information recording and reproducing device as a light information recorder and light information playback equipment which drawing 1 requires for a 1st embodiment of this invention, and this invention, Drawing 2 is a block diagram showing the entire configuration of the light information recording and reproducing device concerning this embodiment.

[0021]With reference to introduction and drawing 1, the composition of the optical information recording medium concerning this embodiment is explained. This optical information recording medium 1 laminates the hologram layer 3 as an Information Storage Division layer by which information is recorded on the whole surface of the disc-like transparent substrate 2 formed of polycarbonate etc. using a volume holography, the reflection film 5, and the protective layer 4 in this turn, and is constituted. The address servo area 6 as two or more positioning areas which extend in a line radially is established in the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4 with a predetermined angle interval, and the section of the sector between the adjacent address servo area 6 has become the data area 7. Information and address information for a

sample DOSABO method to perform a focus servo and a tracking servo are beforehand recorded on the address servo area 6 by the embossed pit etc. A focus servo can be performed using the reflector of the reflection film 5. As information for performing a tracking servo, a WOPURU pit can be used, for example. Make the transparent substrate 2 into a proper thickness of 0.6 mm or less, and let the hologram layer 3 be a proper thickness of not less than 10 micrometers. The hologram layer 3 is formed with the hologram material from which the optical characteristics, such as a refractive index, a dielectric constant, and reflectance, change according to luminous intensity, when light is irradiated. As a hologram material, E. I. du Pont de Nemours & Co. (Dupont) make photopolymer (photopolymers)HRF-600 (product name) etc. is used, for example. The reflection film 5 is formed, for example of aluminum.

[0022]Next, the composition of the light information recording and reproducing device concerning this embodiment is explained. This light information recording and reproducing device 10 is provided with the following.

The spindle 81 with which the optical information recording medium 1 is attached as shown in drawing 2.

The spindle motor 82 made to rotate this spindle 81.

The spindle servo circuit 83 which controls the spindle motor 82 to maintain the number of rotations of the optical information recording medium 1 at a predetermined value.

The light information recording and reproducing device 10 is provided with the following.

The pickup 11 for irradiating with information light and the reference beam for record to the optical information recording medium 1, and recording information, and reproducing the information which irradiates with the reference beam for reproduction to the optical information recording medium 1, detects regenerated light, and is recorded on the optical information recording medium 1.

The drive 84 which makes this pickup 11 radially movable [ the optical information recording medium 1 ].

[0023]The light information recording and reproducing device 10 is provided with the following.

The detector circuit 85 for detecting focus error signal FE, tracking error signal TE, and regenerative-signal RF from the output signal of the pickup 11.

The focus servo circuit 86 which drives the actuator in the pickup 11, moves an object lens to the thickness direction of the optical information recording medium 1 based on focus error signal FE detected by this detector circuit 85, and performs a focus servo.

The tracking servo circuit 87 which drives the actuator in the pickup 11 based on tracking error signal TE detected by the detector circuit 85, moves an object lens to the radial direction of the optical information recording medium 1, and performs a tracking servo.

The slide servo circuit 88 which performs the slide servo which controls the drive 84 based on tracking error signal TE and the instructions from a controller mentioned later, and moves the pickup 11 to the radial direction of the optical information recording medium 1.

[0024]The light information recording and reproducing device 10 is provided with the following.

The digital disposal circuit 89 which reproduces the data which decoded the output data of the CCD array in the pickup 11 mentioned later, and was recorded on the data area 7 of the optical information recording medium 1, reproduces a basic clock from regenerative-signal RF from the detector circuit 85, or distinguishes an address.



The controller 90 which controls the whole light information recording and reproducing device 10.

The controller 90 inputs the basic clock and address information which are outputted from the digital disposal circuit 89, and it controls the pickup 11, the spindle servo circuit 83, and slide servo circuit 88 grade. The spindle servo circuit 83 inputs the basic clock outputted from the digital disposal circuit 89.

[0025]The detector circuit 85, the focus servo circuit 86, the tracking servo circuit 87, and the slide servo circuit 88 correspond to the position control means in this invention. The digital disposal circuit 89 corresponds to the reference position discriminating means in this invention.

[0026]The pickup 11 is provided with the following as shown in drawing 1.

The object lens 12 which counters the transparent substrate 2 side of the optical information recording medium 1 when the optical information recording medium 1 is fixed to the spindle 81. It is the thickness direction and the movable actuator 13 of the optical information recording medium 1 radially about this object lens 12.

The two-segment optical rotation plate 14 allocated in the opposite hand of the optical information recording medium 1 in the object lens 12 sequentially from the object lens 12 side, the S polarization hologram 15, the spatial-light-modulation machine 16, the P polarization hologram 28, the polarization beam splitter 17, and CCD array 18.

The collimating lens 19 allocated between the laser coupler 20 allocated in the side of the polarization beam splitter 17, and this laser coupler 20 and polarization beam splitter 17.

The S polarization hologram 15 corresponds to the separating mechanism in this invention.

[0027]The laser coupler 20 emits the laser beam of S polarization, and this laser beam, With the collimating lens 19, it is considered as a parallel pencil and enters into the polarization beam splitter 17, After being reflected by this polarization beam splitter 17 and passing the P polarization hologram 28, the spatial-light-modulation machine 16, the S polarization hologram 15, and the two-segment optical rotation plate 14 in order, it is condensed with the object lens 12 and the optical information recording medium 1 glares. After the returned light from the optical information recording medium 1 passes the object lens 12, the two-segment optical rotation plate 14, the S polarization hologram 15, the spatial-light-modulation machine 16, and the P polarization hologram 28 in order, It enters into the polarization beam splitter 17, and only the light of P polarization of them penetrates the polarization beam splitter 17, and enters into CCD array 18. S polarization is linear polarization with a polarization direction vertical to an entrance plane (space of drawing 1), and P polarization is linear polarization with a polarization direction parallel to an entrance plane.

[0028]The two-segment optical rotation plate 14 is provided with the following.

The optical rotation plate 14L arranged in drawing 1 at the left part of an optic axis.

The optical rotation plate 14R arranged in drawing 1 at the right portion of an optic axis.

Between the transparent electrode substrates of two sheets, the optical rotation plates 14L and 14R enclose a liquid crystal, and are constituted, respectively. the optical rotation plate 14L -- between the transparent electrode substrates of two sheets -- voltage -- not impressing (it is said hereafter that it turns OFF.) -- rotating +45 degrees of polarization directions -- between the transparent electrode substrates of two sheets -- voltage -- impressing (it is said hereafter that one is used.) -- a polarization direction is not rotated -- it has come. On the other hand, if the optical rotation plate 14R is turned OFF, it will rotate -45 degrees of polarization directions, and if one is used, it has become as [ rotate / a polarization direction ].

[0029]The S polarization hologram 15 has a lens function as which light is completed only to S polarization. And when P polarization of a parallel pencil enters into the S polarization hologram 15 from the spatial-light-modulation machine 16 side. This P polarization passes the S polarization hologram 15 with a parallel pencil, it is condensed with the object lens 12 and irradiated with it by the optical information recording medium 1, and converging, it is converged so that the hologram layer 3 may be passed and it may become a byway most on the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4. On the other hand, when S polarization of a parallel pencil enters into the S polarization hologram 15 from the spatial-light-modulation machine 16 side, After being completed a little by the S polarization hologram 15, it is condensed with the object lens 12 and irradiated with this S polarization by the optical information recording medium 1, After converging so that it may once become a byway most by a near side rather than the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4, the hologram layer 3 is passed emitting. On the other hand, the P polarization hologram 28 has a lens function as which light is completed only to P polarization.

[0030]The spatial-light-modulation machine 16 can modulate light now spatially by the difference in a polarization direction by having a pixel of a large number arranged in the shape of a lattice, and choosing the polarization direction of emitted light for every pixel. Specifically, the spatial-light-modulation machine 16 is composition equivalent to the thing except a polarizing plate in the liquid crystal display element using the optical rotation of the liquid crystal, for example. Here, for every pixel, if the spatial-light-modulation machine 16 is turned OFF, it will rotate +90 degrees of polarization directions, and if one is used, it has become as [ rotate / a polarization direction ]. As a liquid crystal in the spatial-light-modulation machine 16, a strong dielectric liquid crystal with quick (a microsecond of order) speed of response can be used, for example. It becomes possible to attain high-speed record by this, for example, to record the information for 1 page by several micro or less.

[0031]The perspective view and drawing 4 in which the composition of the laser coupler [ in / in drawing 3 / drawing 1 ] 20 is shown are a side view of the laser coupler 20. As shown in these figures, the laser coupler 20 is provided with the following.

The semiconductor substrate 21 in which the photodetectors 25 and 26 were formed.

Prism 22 which has been arranged so that the photodetectors 25 and 26 may be covered on this semiconductor substrate 21, and was joined on the semiconductor substrate 21.

The semiconductor device 23 which has been arranged at the position by which the photodetectors 25 and 26 were formed on the semiconductor substrate 21, and a different position, and was joined on the semiconductor substrate 21.

The semiconductor laser 24 joined on this semiconductor device 23.

The semiconductor laser 24 emits a front laser beam horizontally towards the prism 22 side, and it emits a back laser beam to a front laser beam and a counter direction. A slant face is formed in the semiconductor laser 24 side of the prism 22, and this slant face reflects a part of front laser beam from the semiconductor laser 24, and emits it in the vertical direction to the semiconductor substrate 21, and it is the semi-reflection surface 22a which penetrates a part of returned light from the optical information recording medium 1. The upper surface of the prism 22 is the total reflection surface 22b which carries out total internal reflection of the light which passes through the inside of the prism 22 as shown in drawing 4. The photodetector 27 which receives the back laser beam from the semiconductor laser 24 is formed in the semiconductor device 23. The output signal of this photodetector 27 is used in order to adjust the output of the semiconductor laser 24 automatically. Various kinds of amplifier and other electronic parts are built in the

semiconductor substrate 21. Electronic parts, such as amplifier which drives the semiconductor laser 24, are built in the semiconductor device 23.

[0032] In the laser coupler 20 shown in drawing 3 and drawing 4, a part is reflected by the semi-reflection surface 22a of the prism 22, and the front laser beam from the semiconductor laser 24 enters into the collimating lens 19 in drawing 1. A part penetrates the semi-reflection surface 22a of the prism 22, and the returned light from the optical information recording medium 1 condensed with the collimating lens 19 is drawn in the prism 22, and goes to the photodetector 25. A part of light which the half-reflection film is formed on the photodetector 25, and was drawn in the prism 22. The half-reflection film on the photodetector 25 is penetrated, it enters into the photodetector 25, and the remaining parts are reflected with the half-reflection film on the photodetector 25, and also it is reflected in the total reflection surface 22b of the prism 22, and enters into the photodetector 26.

[0033] Here, as shown in drawing 4, the light drawn in the prism 22 is converged so that it may once become a byway most in the middle of the optical path between the photodetectors 25 and 26. And the path of the incident light to the photodetectors 25 and 26 becomes equal in the focusing state converged so that the light from the laser coupler 20 may serve as a byway most on the interface of the hologram layer 3 in the optical information recording medium 1, and the protective layer 4. When it separates from a focusing state, the paths of the incident light to the photodetectors 25 and 26 differ. Since change of the path of the incident light to the photodetectors 25 and 26 becomes an opposite direction mutually, it can acquire a focus error signal by detecting the signal according to change of the path of the incident light to the photodetectors 25 and 26. As shown in drawing 3, the photodetectors 25 and 26 have the light sensing portion trichotomized, respectively. Let light sensing portions [ in / for the light sensing portion in the photodetector 25 / A1, C1, B1, and the photodetector 26 ] be A2, C2, and B-2. C1 and C2 are the light sensing portions of the center portion between A1 and B1 and between A2 and B-2, respectively. The parting line between each light sensing portion is arranged so that it may become the direction and parallel corresponding to a track direction in the optical information recording medium 1. Therefore, a tracking error signal can be acquired from the difference of the output between the light sensing portion A1 and B1 and between A2 and B-2 by the PUYUSSHUPURU method.

[0034] Control of the output of the semiconductor laser 24 in the laser coupler 20 and control of the two-segment optical rotation plate 14 and the spatial-light-modulation machine 16 are performed under control of the controller 90 in drawing 1 by the drive circuit which is not illustrated, respectively.

[0035] Drawing 5 is a block diagram showing the composition of the detector circuit 85 for detecting a focus error signal, a tracking error signal, and a regenerative signal based on the output of the photodetectors 25 and 26. This detector circuit 85 is provided with the following. The light sensing portion A1 of the photodetector 25, the adding machine 31 adding each output of B1.

Gain control amplifier 32 which adjusts the profit of the output of this adding machine 31.

Gain control amplifier 33 which adjusts the profit of the output of the light sensing portion C1 of the photodetector 25.

The subtractor 34 which calculates the difference of the output of the gain control amplifier 32, and the output of the gain control amplifier 33, The light sensing portion A2 of the photodetector 26, and the adding machine 35 adding each output of B-2, The gain control amplifier 36 which adjusts the profit of the output of this adding machine 35, and the gain control amplifier 37

which adjusts the profit of the output of the light sensing portion C2 of the photodetector 26, The subtractor 38 which calculates the difference of the output of the gain control amplifier 36, and the output of the gain control amplifier 37, and the subtractor 39 which calculates the difference of the output of the subtractor 34, and the output of the subtractor 38, and generates focus error signal FE.

[0036]The detector circuit 85 is provided with the following.

The subtractor 40 which calculates the difference of the output of the light sensing portion A1 of the photodetector 25, and the output of the light sensing portion B1.

The subtractor 41 which calculates the difference of the output of the light sensing portion A2 of the photodetector 26, and the output of light sensing portion B-2.

The subtractor 42 which calculates the difference of the output of the subtractor 40, and the output of the subtractor 41, and generates tracking error signal TE.

The detector circuit 85 is provided with the adding machine 45 which adds the adding machine 44 which adds the adding machine 43 adding the output of the adding machine 31, and the output of the light sensing portion C1, and the output of the adding machine 35 and the output of the light sensing portion C2 further, and the output of the adding machine 43 and the output of the adding machine 44, and generates regenerative-signal RF. In this embodiment, regenerative-signal RF is the signal which reproduced the information recorded on the address servo area 6 in the optical information recording medium 1.

[0037]Next, at the time of a servo, at the time of record, it divides at the time of reproduction and an operation of the light information recording and reproducing device and optical information recording medium concerning this embodiment is explained in order. At the time of a servo, at the time of record, it is controlled to maintain regular number of rotations also at the time of any at the time of reproduction, and the optical information recording medium 1 rotates it with the spindle motor 82.

[0038]First, the operation at the time of a servo is explained. Drawing 6 is an explanatory view showing the state of the pickup 11 at the time of a servo, and an explanatory view showing the state of the light [ drawing 8 ] at the time of a servo. As shown in these figures, at the time of a servo, all the pixels of the spatial-light-modulation machine 16 are turned OFF, and each optical rotation plates 14L and 14R of the two-segment optical rotation plate 14 are made one. The output of the emitted light of the laser coupler 20 is set as the low-power output for reproduction. The controller 90 is considered as the above-mentioned setting out, while the emitted light of the object lens 12 predicts the timing which passes through the address servo area 6 based on the basic clock reproduced from regenerative-signal RF and the emitted light of the object lens 12 passes through the address servo area 6.

[0039]With the collimating lens 19, the laser beam of S polarization emitted from the laser coupler 20 is made into a parallel pencil, enters into the polarization beam splitter 17, it is reflected by this polarization beam splitter 17, and passes the P polarization hologram 28, without being influenced at all, and enters into the spatial-light-modulation machine 16. Here, since all the pixels of the spatial-light-modulation machine 16 are turned OFF, +90 degrees of polarization directions rotate, and the light after passing the spatial-light-modulation machine 16 turns into P polarization. The sign shown with the numerals 51 in drawing 8 expresses S polarization, and the sign shown with the numerals 52 expresses P polarization. The light of P polarization after passing the spatial-light-modulation machine 16 passes the S polarization hologram 15, without being influenced at all, and enters into the two-segment optical rotation

plate 14. Here, since both the optical rotation plates 14L and 14R of the two-segment optical rotation plate 14 are made one, light passes the two-segment optical rotation plate 14, without being influenced at all. It is condensed with the object lens 12, and the light which passed the two-segment optical rotation plate 14 is irradiated by the information recording medium 1 so that it may become a byway most on the interface of the hologram layer 3 in the optical information recording medium 1, and the protective layer 4 and may converge. It is reflected with the reflection film 5 of the information recording medium 1, and in that case, the embossed pit in the address servo area 6 becomes irregular, and this light returns to the object lens 12 side. This returned light is made into a parallel pencil with the object lens 12, pass the two-segment optical rotation plate 14 and the S polarization hologram 15, without being influenced at all, enter into the spatial-light-modulation machine 16, and here, A polarization direction rotates, it is again considered as S polarization, the P polarization hologram 28 is passed, without being influenced at all, and it is reflected by the polarization beam splitter 17, enters into the laser coupler 20, and is detected by the photodetectors 25 and 26. By and the detector circuit 85 shown in drawing 5 based on the output of these photodetectors 25 and 26. Focus error signal FE, tracking error signal TE, and regenerative-signal RF are generated, and a focus servo and a tracking servo are performed based on these signals, and reproduction of a basic clock and distinction of an address are performed.

[0040]In setting out at the time of the above-mentioned servo, the composition of the pickup 11 becomes being the same as that of the composition of a pickup of for [ to the usual optical discs, such as CD (compact disc) DVD (digital videodisc), and HS (hyper-storage disk), / record and for playback ]. Therefore, it is also possible to constitute from the light information recording and reproducing device 10 in this embodiment so that compatibility with the usual optical disk unit may be given.

[0041]Here, A polarization and B polarization which are used by next explanation are defined as follows. Namely, as shown in drawing 7, as for A polarization, make S polarization into the linear polarization which rotated a +45-degree polarization direction for -45 degree or P polarization, and, as for B polarization, let S polarization be the linear polarization which rotated -45-degree polarization direction for +45 degrees or P polarization. In A polarization and B polarization, the polarization direction lies at right angles mutually.

[0042]Next, the operation at the time of record is explained. The explanatory view, drawing 10, and drawing 11 in which the state of the pickup 11 of drawing 9 at the time of record is shown are an explanatory view showing the state of the light at the time of record. As shown in these figures, at the time of record, the spatial-light-modulation machine 16 chooses OFF and one for every pixel according to the information to record. At this embodiment, 1-bit information is expressed by 2 pixels. In this case, and another side is certainly made off. [ one side of the 2 pixels corresponding to 1-bit information ] Both the optical rotation plates 14L and 14R of the two-segment optical rotation plate 14 are turned OFF. The output of the emitted light of the laser coupler 20 is made into the high power for record in pulse. The controller 90 is considered as the above-mentioned setting out, while the emitted light of the object lens 12 predicts the timing which passes through the data area 7 based on the basic clock reproduced from regenerative-signal RF and the emitted light of the object lens 12 passes through the data area 7. While the emitted light of the object lens 12 passes through the data area 7, a focus servo and a tracking servo are not performed, but the object lens 12 is being fixed.

[0043]With the collimating lens 19, the laser beam of S polarization emitted from the laser coupler 20 is made into a parallel pencil, enters into the polarization beam splitter 17, it is

reflected by this polarization beam splitter 17, and passes the P polarization hologram 28, without being influenced at all, and enters into the spatial-light-modulation machine 16. Here, the light which passed the pixel made one among the spatial-light-modulation machines 16 serves as [ S polarization ], without a polarization direction rotating, +90 degrees of polarization directions rotate, and the light which passed the pixel turned OFF turns into P polarization. The light after passing the spatial-light-modulation machine 16 enters into the S polarization hologram 15. Since the S polarization hologram 15 completes only S polarization, P polarization component of the lights from the spatial-light-modulation machine 16 passes the S polarization hologram 15 here with a parallel pencil, It is condensed with the object lens 12 and the optical information recording medium 1 glares, and converging, it converges so that the hologram layer 3 may be passed and it may become a byway most on the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4. After the S polarization hologram 15, on the other hand, converged S polarization component of the lights from the spatial-light-modulation machine 16 a little, It is condensed with the object lens 12 and the optical information recording medium 1 glares, and after converging so that it may once become a byway most by a near side rather than the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4, the hologram layer 3 is passed, emitting. According to this embodiment, make into the reference beam for record light converged so that it may become a byway most on the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4, and let light converged so that it may become a byway most by a near side rather than the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4 be information light.

[0044]A polarization direction rotates +45 degrees of left parts of an optic axis among the light flux from the S polarization hologram 15 with the optical rotation plate 14L of the two-segment optical rotation plate 14, and a polarization direction rotates -45 degrees of right portions of an optic axis with the optical rotation plate 14R of the two-segment optical rotation plate 14. The light flux which passed the pixel of OFF of the spatial-light-modulation machine 16, and passed the optical rotation plate 14L here is described as reference beam OFF-L, Similarly, pass the pixel of one of the spatial-light-modulation machine 16, and the light flux which passed the optical rotation plate 14L Information light ON-L, The light flux which passed the pixel of one of the light flux which passed the pixel of OFF of the spatial-light-modulation machine 16, and passed the optical rotation plate 14R of reference beam OFF-R and the spatial-light-modulation machine 16, and passed the optical rotation plate 14R is described as information light ON-R. As shown in drawing 10, reference beam OFF-L passes the optical rotation plate 14L, and serves as light of A polarization, and information light ON-R passes the optical rotation plate 14R, and serves as light of A polarization. The sign shown with the numerals 53 in drawing 10 expresses A polarization. As shown in drawing 11, reference beam OFF-R passes the optical rotation plate 14R, and serves as light of B polarization, and information light ON-L passes the optical rotation plate 14L, and serves as light of B polarization. The sign shown with the numerals 54 in drawing 11 expresses B polarization. According to this embodiment, information is recorded on the hologram layer 3 using four kinds of above-mentioned light flux. The record method of this information is explained in detail with reference to drawing 10 and drawing 11.

[0045]Drawing 10 shows the situation of interference with reference beam OFF-L and information light ON-R. As shown in this figure, in the field on the left-hand side of an optic axis, reference beam OFF-L passes the hologram layer 3, converging, information light ON-R passes the hologram layer 3, emitting, and since both such lights are A polarization, it interferes in them. And when the output of the emitted light of the laser coupler 20 turns into high power, the interference pattern of reference beam OFF-L and information light ON-R is recorded in

volume in the hologram layer 3. Although reference beam OFF-R also passes the light reflected with the reflection film 5 in the field on the left-hand side of an optic axis, this reference beam OFF-R is B polarization, and since A polarization and a polarization direction cross at right angles, it does not interfere with reference beam OFF-L of A polarization, and information light ON-R.

[0046]Drawing 11 shows the situation of interference with reference beam OFF-R and information light ON-L. As shown in this figure, in the field on the right-hand side of an optic axis, reference beam OFF-R passes the hologram layer 3, converging, information light ON-L passes the hologram layer 3, emitting, and since both such lights are B polarization, it interferes in them. And when the output of the emitted light of the laser coupler 20 turns into high power, the interference pattern of reference beam OFF-R and information light ON-L is recorded in volume in the hologram layer 3. Although reference beam OFF-L also passes the light reflected with the reflection film 5 in the field on the right-hand side of an optic axis, this reference beam OFF-L is A polarization, and since B polarization and a polarization direction cross at right angles, it does not interfere with reference beam OFF-R of B polarization, and information light ON-L.

[0047]Thus, in this embodiment, in the field on the left-hand side of an optic axis, and a right-hand side field, since the polarization direction of the light made to interfere is made to intersect perpendicularly, generating of an excessive interference fringe can be prevented and the fall of the signal to noise ratio can be prevented.

[0048]In this embodiment, since the reference beam for record is also the light spatially modulated with the spatial-light-modulation machine 16, when one section of the hologram layer 3 is seen, since the reference beam for record of a pixel unit does not exist, the information light which an interference fringe does not produce is also in the information light of a pixel unit, but. Since such information light also passes the portion to which the reference beam for record of a pixel unit certainly exists in the hologram layer 3 and generates an interference fringe, a problem is not produced. In the spatial-light-modulation machine 16, 1-bit information is expressed by 2 pixels, and another side is made off. [ one side of the 2 pixels corresponding to 1-bit information ] Therefore, the light volume of the reference beam for record serves as approximately regulated irrespective of the contents of information. Drawing 12 expresses notionally signs that the reference beam 55 for record of a pixel unit and the information light 56 of a pixel unit interfere in volume in the hologram layer 3. With this figure, since it is easy, the reference beam 55 for record of a pixel unit and the information light 56 of the pixel unit show the example arranged by turns. In this example, the reference beams 55 for record of a pixel unit are mutually different angle  $\theta_1$ ,  $\theta_3$ , --, convergence light that has  $\theta_{an-3}$  and  $\theta_{an-1}$ , and the information light 56 of a pixel unit is mutually different angle  $\theta_2$ ,  $\theta_4$ , --, sending light that has  $\theta_{an-2}$  and  $\theta_{an}$ . As shown in this figure, in the hologram layer 3, the information light 56 of each pixel unit certainly crosses with the reference beam 55 for record of one of pixel units, and generates an interference fringe.

[0049]In this embodiment, since both information light and the reference beam for record advance from the same field side of the hologram layer 3 to the field side of another side, a transmission type (Fresnel type) hologram is formed in the hologram layer 3. In a transmission type hologram, if it irradiates with the reference beam for reproduction from one field side of the hologram layer 3, regenerated light will be emitted to the field side of another side of the hologram layer 3.

[0050]Next, the operation at the time of reproduction is explained. The explanatory view, drawing 14, or drawing 17 in which the state of the pickup 11 of drawing 13 at the time of reproduction is shown is an explanatory view showing the state of the light at the time of reproduction. As shown in these figures, at the time of reproduction, all the pixels of the spatial-light-modulation machine 16 are made one, and each optical rotation plates 14L and 14R of the two-segment optical rotation plate 14 are turned OFF. The output of the emitted light of the laser coupler 20 is set as the low-power output for reproduction. The controller 90 is considered as the above-mentioned setting out, while the emitted light of the object lens 12 predicts the timing which passes through the data area 7 based on the basic clock reproduced from regenerative-signal RF and the emitted light of the object lens 12 passes through the data area 7. While the emitted light of the object lens 12 passes through the data area 7, a focus servo and a tracking servo are not performed, but the object lens 12 is being fixed.

[0051]With the collimating lens 19, the laser beam of S polarization emitted from the laser coupler 20 is made into a parallel pencil, enters into the polarization beam splitter 17, it is reflected by this polarization beam splitter 17, and passes the P polarization hologram 28, without being influenced at all, and enters into the spatial-light-modulation machine 16. Here, since all the pixels of the spatial-light-modulation machine 16 are made one, a polarization direction does not rotate but the light after passing the spatial-light-modulation machine 16 continues being S polarization. The light of S polarization after passing the spatial-light-modulation machine 16, After being completed a little by the S polarization hologram 15, it is condensed with the object lens 12 and the optical information recording medium 1 glares, After converging so that it may once become a byway most in the position of a near side rather than the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4 which are the positions same about a thickness direction as the reference beam for record, the hologram layer 3 is passed emitting. This light turns into the reference beam 61 for reproduction.

[0052]Among the light flux from the S polarization hologram 15, with the optical rotation plate 14R of the two-segment optical rotation plate 14, -45 degrees of polarization directions rotate, and the right portion of an optic axis serves as light flux of A polarization. This light flux is described as the reference beam 61R. Among the light flux from the S polarization hologram 15, with the optical rotation plate 14L of the two-segment optical rotation plate 14, +45 degrees of polarization directions rotate, and the left part of an optic axis serves as light flux of B polarization. This light flux is described as the reference beam 61L. According to this embodiment, by the reference beams 61R and 61L,-like primary regenerated light is generated from the hologram layer 3, and this-like primary regenerated light is irradiated by the hologram layer 3 by being reflected with the reflection film 5. According to this embodiment, by making this-like primary regenerated light into a-like secondary reference beam,-like secondary regenerated light occurs from the hologram layer 3, and this-like secondary regenerated light is used in order to reproduce information.

[0053]Drawing 14 shows signs that-like primary regenerated light is generated by the reference beam 61R. As shown in this figure, the reference beam 61R is a light converged so that it may become a byway most in the position same about information light ON-R and the thickness direction at the time of the record shown in drawing 10. Therefore, the-like primary regenerated light 62R corresponding to reference beam OFF-L at the time of the record shown in drawing 10 is generated from the hologram layer 3 by this reference beam 61R. To information light ON-R at the time of record having been the light spatially modulated with the spatial-light-modulation machine 16, although the reference beam 61R at the time of reproduction is a uniform light, By



optical operation, the-like primary regenerated light 62R is generated among the reference beams 61R at the time of reproduction by only the portion corresponding to information light ON-R at the time of record.

[0054]Drawing 15 shows signs that-like secondary regenerated light is generated by making-like primary regenerated light 62R into a-like secondary reference beam. As shown in this figure, it goes on in the direction of the reflection film 5 so that it may become a byway most on the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4 and may converge, and it is reflected with the reflection film 5, and the-like primary regenerated light 62R is irradiated by the hologram layer 3 as the-like secondary reference beam 63R. This-like secondary reference beam 63R is a light which is converged so that it may become a byway most in the same position as reference beam OFF-R at the time of the record shown in drawing 11, and he follows to a counter direction. Therefore, the-like secondary regenerated light 64R corresponding to information light ON-L at the time of the record shown in drawing 11 is generated from the hologram layer 3 by this-like secondary reference beam 63R. The-like secondary regenerated light 64R is generated among the-like secondary reference beams 63R by optical operation also in this case by only the portion corresponding to reference beam OFF-R at the time of record.

[0055]After converging the-like secondary regenerated light 64R a little with the object lens 12, Pass the optical rotation plate 14L of the two-segment optical rotation plate 14, and become the light flux of P polarization and the S polarization hologram 15 and the spatial-light-modulation machine 16 are passed, without being influenced at all, It enters into the P polarization hologram 28, it is considered as a parallel pencil and enters into the polarization beam splitter 17, and this polarization beam splitter 17 is penetrated and it enters into CCD array 18.

[0056]Drawing 16 shows signs that-like primary regenerated light is generated by the reference beam 61L. As shown in this figure, the reference beam 61L is a light converged so that it may become a byway most in the position same about information light ON-L and the thickness direction at the time of the record shown in drawing 11. Therefore, the-like primary regenerated light 62L corresponding to reference beam OFF-R at the time of the record shown in drawing 11 is generated from the hologram layer 3 by this reference beam 61L. To information light ON-L at the time of record having been the light spatially modulated with the spatial-light-modulation machine 16, although the reference beam 61L at the time of reproduction is a uniform light, By optical operation, the-like primary regenerated light 62L is generated among the reference beams 61L at the time of reproduction by only the portion corresponding to information light ON-L at the time of record.

[0057]Drawing 17 shows signs that-like secondary regenerated light is generated by making-like primary regenerated light 62L into a-like secondary reference beam. As shown in this figure, it goes on in the direction of the reflection film 5 so that it may become a byway most on the interface of the hologram layer 3 and the protective layer 4 and may converge, and it is reflected with the reflection film 5, and the-like primary regenerated light 62L is irradiated by the hologram layer 3 as the-like secondary reference beam 63L. This-like secondary reference beam 63R is a light which is converged so that it may become a byway most in the same position as reference beam OFF-L at the time of the record shown in drawing 10, and he follows to a counter direction. Therefore, the-like secondary regenerated light 64L corresponding to information light ON-R at the time of the record shown in drawing 10 is generated from the hologram layer 3 by this-like secondary reference beam 63L. The-like secondary regenerated light 64L is generated among the-like secondary reference beams 63L by optical operation also in this case by only the portion corresponding to reference beam OFF-L at the time of record.

[0058]After converging the-like secondary regenerated light 64L a little with the object lens 12, Pass the optical rotation plate 14R of the two-segment optical rotation plate 14, and become the light flux of P polarization and the S polarization hologram 15 and the spatial-light-modulation machine 16 are passed, without being influenced at all, It enters into the P polarization hologram 28, it is considered as a parallel pencil and enters into the polarization beam splitter 17, and this polarization beam splitter 17 is penetrated and it enters into CCD array 18.

[0059]Thus, the-like secondary regenerated light 64R and 64L enters into CCD array 18, and on CCD array 18, In the spatial-light-modulation machine 16, only the portion corresponding to the pixel which was one is brightly irradiated at the time of record, the two-dimensional pattern is detected by CCD array 18, and reproduction of information is performed. The reference beams 61L and 61R are doubled, it expresses the reference beam 61 for reproduction, the-like secondary regenerated light 64R and 64L is doubled, and it expresses with drawing 13 the regenerated light 64.

[0060]Although it is reflected with the reflection film 5 of the optical information recording medium 1 and the reference beam 61 for reproduction returns to the pickup 11 side at the time of reproduction, since the returned light 64 of most of this returned light will be in a defocusing state as [ showed / in drawing 14 and drawing 16 ], it does not affect detection of regenerated light. The returned light 65 of some of the center portion of the returned light of the reference beam 61 for reproduction is condensed by the central part of the spatial-light-modulation machine 16 with the object lens 12, as shown in drawing 18. This returned light 65 is considered as P polarization by the two-segment optical rotation plate 14. Then, in the spatial-light-modulation machine 16, if only several pixels of the central part are turned OFF, the returned light 65 is changed into S polarization and it is made to be reflected by the polarization beam splitter 17, the signal to noise ratio of the information detected by CCD array 18 can be raised further. By what only several pixels of the central part in the spatial-light-modulation machine 16 are turned OFF for. Indefinite light which passes the center portion of the two-segment optical rotation plate 14, and returns to the spatial-light-modulation machine 16 can also be separated from the regenerated light which enters into CCD array 18, as it is reflected by the polarization beam splitter 17.

[0061]By the way, when detecting the two-dimensional pattern of regenerated light, it is necessary to position regenerated light and CCD array 18 correctly, or to recognize the reference position in the pattern of regenerated light from the detected information of CCD array 18 by CCD array 18. According to this embodiment, the latter is adopted. Here, with reference to drawing 19 and drawing 20, how to recognize the reference position in the pattern of regenerated light from the detected information of CCD array 18 is explained. As shown in drawing 19 (a), the aperture in the pickup 11 is divided into the two fields 71L and 71R symmetrical as a center in an optic axis by the two-segment optical rotation plate 14. As shown in drawing 19 (b), an aperture is divided into two or more pixels 72 with the spatial-light-modulation machine 16. This pixel 72 serves as the minimum unit of two-dimensional pattern information. According to this embodiment, 1 bit of digital data "0" or "1" is expressed by 2 pixels, and another side is made off. [ one side of the 2 pixels corresponding to 1-bit information ] In when [ both / one or when it is both OFF ], 2 pixels becomes error data. Thus, expressing 1 bit of digital data by 2 pixels has a merit of being able to raise the detecting accuracy of data by differential detection. Drawing 20 (a) expresses the 2-pixel group 73 corresponding to 1 bit of digital data. The field where this group 73 exists is hereafter called data area. He is trying to include the reference position information which shows the reference position in the pattern of regenerated light in information

light in this embodiment using 2 pixels becoming error data in when [ both / one or when it is both OFF ]. That is, as shown in drawing 20 (b), error data are intentionally arranged by the predetermined pattern to the cross-shaped field 74 which consists of a portion with a parallel to the parting line of the two-segment optical rotation plate 14 width of 2 pixels, and a portion with a vertical to a parting line width of 2 pixels. The pattern of these error data is hereafter called pixel pattern for tracking. This pixel pattern for tracking serves as reference position information. In drawing 20 (b), the numerals 75 express the pixel of one and the numerals 76 express the pixel of OFF. As mentioned above, the 4-pixel field 77 of the center section is always turned OFF, in order to separate the returned light 65 of the reference beam for reproduction.

[0062]If the pixel pattern for tracking and the pattern corresponding to the data to record are set, it will become a two-dimensional pattern as shown in drawing 21 (a). In this embodiment, turn OFF the upper half in a figure among fields other than a data area, and make a lower half one further, and. About the pixel which touches fields other than a data area in a data area, if fields other than a state opposite to fields other than a data area, i.e., a data area, are off and fields other than one and a data area are one, suppose that it is off. This becomes possible from the detected information of CCD array 18 to detect the boundary part of a data area more clearly.

[0063]At the time of record, the interference pattern of the information light and the reference beam for record by which spatial modulation was carried out according to the two-dimensional pattern as shown in drawing 21 (a) is recorded on the hologram layer 3. As the pattern of the regenerated light obtained at the time of reproduction was shown in drawing 21 (b), contrast falls compared with the time of record, and the signal to noise ratio is getting worse. Although the pattern of regenerated light as shown in drawing 21 (b) is detected and data is distinguished by CCD array 18 at the time of reproduction, in that case, the pixel pattern for tracking is recognized and data is distinguished by making the position into a reference position.

[0064]Drawing 22 (a) expresses notionally the contents of the data distinguished from the pattern of regenerated light. The field which attached the numerals of A-1-1 in a figure, etc. expresses the data which is 1 bit, respectively. According to this embodiment, it divides into the four fields 78A, 78B, 78C, and 78D by dividing a data area in the cross-shaped field 74 in which the pixel pattern for tracking was recorded. And the diagonal fields 78A and 78C are doubled, a rectangular field is formed, the diagonal fields 78B and 78D are doubled similarly, and he forms a rectangular field, and is trying to form an ECC table by arranging the field of two rectangles up and down, as shown in drawing 22 (b). An ECC table is a table of the data which added and formed error correction codes (ECC), such as the CRC (cyclic redundancy check) code, in the data which should be recorded. Drawing 22 (b) can show an example of the ECC table of an n line m sequence, and can also design other arrangement freely. The portion which the data array shown in drawing 22 (a) uses the part of the ECC tables shown in drawing 22 (b), and is not used for the data array shown in drawing 22 (a) among the ECC tables shown in drawing 22 (b) is not concerned with the contents of data, but let it be a fixed value. At the time of record, decompose into the four fields 78A, 78B, 78C, and 78D, and an ECC table as shown in drawing 22 (b) is recorded on the optical information recording medium 1, as shown in drawing 22 (a). At the time of reproduction, the data of arrangement as shown in drawing 22 (a) is detected, an ECC table as rearranged this and shown in drawing 22 (b) is reproduced, an error correction is performed based on this ECC table, and data is reproduced.

[0065]Recognition of the reference position (pixel pattern for tracking) in the pattern of the above regenerated light and an error correction are performed by the digital disposal circuit 89 in drawing 2.

[0066]As explained above, according to the light information recording and reproducing device 10 and the optical information recording medium 1 concerning this embodiment. The exposure of the reference beam for record and information light to the optical information recording medium 1 at the time of record, Since it was made to perform exposure of the reference beam for record to the optical information recording medium 1 at the time of reproduction, and detection of regenerated light on the same axis from the same field side to the optical information recording medium 1 altogether, Compared with the conventional holographic recording method, the optical system for record or reproduction can be constituted small, and the problem of the stray light like [ in the case of being the conventional holographic recording method ] does not arise. According to this embodiment, the optical system for record and reproduction can consist of forms of the same pickup 11 as the usual optical disk unit.

[0067]According to the light information recording and reproducing device 10 and the optical information recording medium 1 concerning this embodiment. Since the information for performing a focus servo and a tracking servo is recorded on the optical information recording medium 1 and it enabled it to perform a focus servo and a tracking servo using this information, Can position the light for record or reproduction with sufficient accuracy, as a result, removability is good, and random access becomes easy, and storage capacity and a transfer rate can be enlarged.

[0068]According to the light information recording and reproducing device 10 concerning this embodiment, since the polarization direction of the light made to interfere is made to intersect perpendicularly in the field on the left-hand side of the optic axis of the reference beam for record, and information light, and a right-hand side field at the time of record, generating of an excessive interference fringe can be prevented and the fall of the signal to noise ratio can be prevented.

[0069]Since it was made to include the reference position information which shows the reference position in the pattern of regenerated light in information light according to the light information recording and reproducing device 10 concerning this embodiment, recognition of the pattern of regenerated light becomes easy.

[0070]Since the two-segment optical rotation plate 14 and the spatial-light-modulation machine 16 were constituted using the liquid crystal according to the light information recording and reproducing device 10 concerning this embodiment, It is also possible to also make it not operate substantially the two-segment optical rotation plate 14 and the spatial-light-modulation machine 16 and to constitute so that compatibility with the conventional optical disk unit may be given possible therefore.

[0071]Drawing 23 is an explanatory view showing the composition of the pickup in the light information recording and reproducing device concerning a 2nd embodiment of this invention. The pickup 91 in this embodiment inserts the beam splitter 92 between the collimating lens 19 and the polarization beam splitter 17 to the pickup 11 in a 1st embodiment, and. CCD array 93 is allocated in the side of this beam splitter 92. The beam splitter 92 is an optical element which penetrates the half of the light volume of incident light and reflects a half. Each output signal of CCD arrays 18 and 93 is inputted into the digital disposal circuit 83 in drawing 2.

[0072]Next, an operation of the light information recording and reproducing device concerning this embodiment is explained. At the time of a servo and record, the laser beam of S polarization emitted from the laser coupler 20, It is considered as a parallel pencil and enters into the beam splitter 92, and the half of the light volume penetrates the beam splitter 92, enters into the polarization beam splitter 17, and is reflected by the collimating lens 19 by the polarization beam

splitter 17. The operation of others at the time of a servo and record is the same as that of a 1st embodiment.

[0073]The laser beam of S polarization emitted from the laser coupler 20 similarly at the time of reproduction, It is considered as a parallel pencil and enters into the beam splitter 92, and the half of the light volume penetrates the beam splitter 92, enters into the polarization beam splitter 17, and is reflected by the collimating lens 19 by the polarization beam splitter 17. The spatial-light-modulation machine 16 at the time of reproduction and the state of the two-segment optical rotation plate 14 are the same as that of a 1st embodiment. Therefore, like a 1st embodiment, as shown in drawing 14 thru/or drawing 17, By the reference beams 61R and 61L, from the hologram layer 3, the-like primary regenerated light 62R and 62L occurs, and this-like primary regenerated light 62R and 62L, The hologram layer 3 glares as the-like secondary reference beams 63R and 63L by being reflected with the reflection film 5, From the hologram layer 3, the-like secondary regenerated light 64R and 64L occurs, and this-like secondary regenerated light 64R and 64L, After converging a little with the object lens 12, pass the two-segment optical rotation plate 14, and it becomes the light flux of P polarization, The S polarization hologram 15 and the spatial-light-modulation machine 16 are passed without being influenced at all, and it enters into the P polarization hologram 28, it is considered as a parallel pencil and enters into the polarization beam splitter 17, and the polarization beam splitter 17 is penetrated and it enters into CCD array 18. The-like secondary regenerated light 64R and 64L is expressed in drawing 23 as the-like secondary [ in all ] regenerated light 64. The operation so far is the same as that of a 1st embodiment and abbreviation.

[0074]According to this embodiment, besides the-like secondary regenerated light 64R and 64L which enters into CCD array 18 as mentioned above, the-like primary regenerated light 62R and 62L is also used, and information is reproduced. That is, in this embodiment, after being reflected with the reflection film 5 and making-like primary regenerated light 62R and 62L into a parallel pencil with the object lens 12, it passes the optical rotation plates 14R and 14L of the two-segment optical rotation plate 14, and serves as light flux of S polarization. After the S polarization hologram 15 converged this-like primary regenerated light 62R and 62L a little, The spatial-light-modulation machine 16 and the P polarization hologram 28 are passed without being influenced at all, and it enters into the polarization beam splitter 17, it is reflected by the polarization beam splitter 17, and enters into the beam splitter 92, and it is reflected by the beam splitter 92 and the half of the light volume enters into CCD array 93. The-like primary regenerated light 62R and 62L is expressed in drawing 23 as the-like primary [ in all ] regenerated light 62.

[0075]Here, the relation between the primary-like regenerated light 62 that enters into CCD array 93, and the-like secondary regenerated light 64 which enters into CCD array 18 is explained. Since the-like primary regenerated light 62 is light flux reproduced by the reference beam 61 corresponding to information light ON-R at the time of the record shown in drawing 10 and drawing 11, and ON-L, it is light flux which has the same pattern as reference beam OFF-R at the time of record, and OFF-L. On the other hand, since the-like secondary regenerated light 64 is light flux reproduced by the-like primary regenerated light 62 corresponding to reference beam OFF-R at the time of record, and OFF-L, it is light flux which has the same pattern as information light ON-R at the time of record, and ON-L. Here, the pattern of reference beam OFF-R and OFF-L and the pattern of information light ON-R and ON-L have a complementary relation so that clearly from the explanation in a 1st embodiment. Therefore, the-like primary regenerated light 62 and the-like secondary regenerated light 64 are light flux in which the

relation of light and darkness has the reverse complementary pattern of each other. The 1st order regenerated light [ this ] 62 and the-like secondary regenerated light 64 mean that each is supporting the information recorded on the hologram layer 3.

[0076]According to this embodiment, the information recorded on the hologram layer 3 is reproduced by what is called differential detection by searching for the difference of the pattern of the-like primary regenerated light 62, and the pattern of the-like secondary regenerated light 64. By the primary-like regenerated light 62 that enters into CCD array 93 and the-like secondary regenerated light 64 which enters into CCD array 18. Since light volume differs from the size of a pattern, actually, Double the size of the pattern of the-like primary regenerated light 62, and the pattern of the-like secondary regenerated light 64 optically using a lens etc., or, Double the size of the pattern detected by CCD arrays 93 and 19 by signal processing to the output signal of CCD arrays 93 and 18, and. The level of the output signal of CCD arrays 93 and 18 is set, the amended signal corresponding to the output signal of CCD array 93 and the amended signal corresponding to the output signal of CCD array 18 are generated, the difference of both this signal is calculated, and the information recorded on the hologram layer 3 is reproduced. Signal processing to the output signal of CCD arrays 93 and 18 is performed by the digital disposal circuit 89 in drawing 2.

[0077]According to the light information recording and reproducing device concerning this embodiment, detect two light flux which has a complementary pattern obtained from the hologram layer 3 by irradiating the hologram layer 3 with the reference beam 61 for reproduction, and by differential detection. Since the information recorded on the hologram layer 3 in quest of the difference of both patterns was reproduced, the DC noise ingredient on which each pattern in two light flux is overlapped can be canceled, and the signal to noise ratio can be raised. The composition of others in this embodiment, the operation, and the effect are the same as that of a 1st embodiment.

[0078]Next, the light information recording and reproducing device concerning a 3rd embodiment of this invention is explained. The composition of the whole light information recording and reproducing device concerning this embodiment is the same as that of the abbreviation for the composition of the light information recording and reproducing device 10 concerning a 1st embodiment shown in drawing 2. However, the composition of the pickup differs from a 1st embodiment.

[0079]The composition of the optical information recording medium 1 used with the light information recording and reproducing device concerning this embodiment, As shown in drawing 25, as what was formed in this turn may be used and the hologram layer 3, the reflection film 5, and the protective layer 4 were shown in drawing 26, on the whole surface of the transparent substrate 2 like a 1st embodiment, What made the hologram layer 3 thin and formed the hologram layer 3, the transparent-medium layer 8, the reflection film 5, and the protective layer 4 in the whole surface of the transparent substrate 2 in this turn rather than the example shown in drawing 25 may be used. The transparent-medium layer 8 is formed with glass etc. Embossed pits, such as the same groove for tracking servos as the conventional optical disc and an address pit used in order to know the position on the WOPURU pit in a sample DOSABO method and the optical information recording medium 1, are formed in the reflector formed with the reflection film 5. Like a 1st embodiment, when using a sample DOSABO method, as shown in drawing 1 at the optical information recording medium 1, the address servo area 6 is formed with a predetermined angle interval, and the data area 7 is formed between the adjacent address servo area 6.

[0080]Drawing 24 is an explanatory view showing the composition of the pickup in this embodiment. This pickup 111 is provided with the following.

The object lens 12 which counters the transparent substrate 2 side of the optical information recording medium 1 when the optical information recording medium 1 is fixed to the spindle 81. It is the thickness direction and the movable actuator 13 of the optical information recording medium 1 radially about this object lens 12.

The spatial-light-modulation machine 116, the beam splitter 117, and CCD array 118 which were allocated in the opposite hand of the optical information recording medium 1 in the object lens 12 sequentially from the object lens 12 side.

The collimating lens 19 allocated between the laser coupler 20 allocated in the side of the beam splitter 117, and this laser coupler 20 and beam splitter 117.

The spatial-light-modulation machine 116 in this embodiment can modulate light now spatially with light intensity by having a pixel of a large number arranged in the shape of a lattice, and choosing the transmission state and cut off state of light for every pixel. As the spatial-light-modulation machine 116, a liquid crystal display element can be used, for example. The beam splitter 117 is an optical element which penetrates the half of the light volume of the light flux which entered, and reflects a half.

[0081]The output signal of CCD array 118 is inputted into the digital disposal circuit 89 in drawing 2. The spatial-light-modulation machine 116 is controlled by the controller 90 in drawing 2.

[0082]Next, the case of a sample DOSABO method is taken for an example, at the time of a servo, at the time of record, it divides at the time of reproduction and an operation of the light information recording and reproducing device and optical information recording medium concerning this embodiment is explained in order. At the time of a servo, at the time of record, it is controlled to maintain regular number of rotations also at the time of any at the time of reproduction, and the optical information recording medium 1 rotates it with the spindle motor 82.

[0083]First, the operation at the time of a servo is explained. At the time of a servo, all the pixels of the spatial-light-modulation machine 116 are made into a transmission state. The output of the emitted light of the laser coupler 20 is set as the low-power output for reproduction. The controller 90 is considered as the above-mentioned setting out, while the emitted light of the object lens 12 predicts the timing which passes through the address servo area 6 based on the basic clock reproduced from regenerative-signal RF and the emitted light of the object lens 12 passes through the address servo area 6.

[0084]The coherent laser beam emitted from the laser coupler 20 is made into a parallel pencil with the collimating lens 19, and enters into the beam splitter 117, and the half of light volume is reflected by this beam splitter 117. The spatial-light-modulation machine 116 is passed and it is condensed with the object lens 12, and it is irradiated with the light flux reflected by the beam splitter 117 by the information recording medium 1 so that it may become a byway most on the interface (reflection film 5) of the hologram layer 3 in the optical information recording medium 1, and the protective layer 4 and may converge. It is reflected with the reflection film 5 of the information recording medium 1, and in that case, the embossed pit in the address servo area 6 becomes irregular, and this light returns to the object lens 12 side. This returned light is made into a parallel pencil with the object lens 12, the spatial-light-modulation machine 116 is passed, it enters into the beam splitter 117, and the half of light volume is reflected by this beam splitter 117. The light flux reflected by the beam splitter 117 enters into the laser coupler 20, and is

detected by the photodetectors 25 and 26 shown in drawing 3 and drawing 4. By and the detector circuit 85 shown in drawing 5 based on the output of these photodetectors 25 and 26. Focus error signal FE, tracking error signal TE, and regenerative-signal RF are generated, and a focus servo and a tracking servo are performed based on these signals, and reproduction of a basic clock and distinction of an address are performed.

[0085]In setting out at the time of the above-mentioned servo, the composition of the pickup 11 becomes being the same as that of the composition of a pickup of for [ to the usual optical discs, such as CD (compact disc) DVD (digital videodisc), and HS (hyper-storage disk), / record and for playback ]. Therefore, it is also possible to constitute from a light information recording and reproducing device in this embodiment so that compatibility with the usual optical disk unit may be given.

[0086]Next, the operation at the time of record is explained. The explanatory view showing the state of the pickup 111 of drawing 27 at the time of record, the explanatory view in which drawing 28 shows the state of the spatial-light-modulation machine 116 at the time of record, and drawing 29 are the explanatory views showing the state of the light in the optical information recording medium at the time of record. As shown in drawing 28, at the time of record, according to the information which records the spatial-light-modulation machine 116 in the field 116R of a right half, a transmission state and a cut off state are chosen for every pixel, and all the pixels are made into a transmission state in the field 116L of a left half. The output of the emitted light of the laser coupler 20 is made into the high power for record in pulse. The controller 90 is considered as the above-mentioned setting out, while the emitted light of the object lens 12 predicts the timing which passes through the data area 7 based on the basic clock reproduced from regenerative-signal RF and the emitted light of the object lens 12 passes through the data area 7. While the emitted light of the object lens 12 passes through the data area 7, a focus servo and a tracking servo are not performed, but the object lens 12 is being fixed.

[0087]The laser beam emitted from the laser coupler 20 is made into a parallel pencil, enters into the beam splitter 117, and the half of light volume is reflected by the collimating lens 19 by this beam splitter 117, and it enters into the spatial-light-modulation machine 116 with it. As a result, the light which passed through the field 116R in the right half of the spatial-light-modulation machine 116 turns into light modulated according to the information to record. According to this embodiment, let this light be the information light 121. On the other hand, the light which passed through the field 116L in the left half of the spatial-light-modulation machine 116 turns into light which is not modulated. According to this embodiment, let this light be the reference beam 122 for record. As shown in drawing 29, it is condensed with the object lens 12, converging, it converges so that the hologram layer 3 may be passed and it may become a byway most on the reflection film 5, it is reflected with the reflection film 5, and both the information light 121 and the reference beam 122 for record pass the hologram layer 3 again, being spread. In the field 123R through which the information light 121 converged among the hologram layers 3 passes, the information light 121 to converge and the reference beam 122 for record which was reflected with the reflection film 5 and to diffuse interfere, and the interference pattern is recorded in volume. In the field 123L through which the reference beam 122 for record converged among the hologram layers 3 passes, the reference beam 121 for record to converge and the information light 121 which was reflected with the reflection film 5 and to diffuse interfere, and the interference pattern is recorded in volume. Also in which fields 123R and 123L, since the direction of movement of the information light 121 and the reference beam 122 for record is opposite, a reflection type (Lippmann type) hologram is formed in the hologram layer 3. As



shown in drawing 29, the same thickness  $d_1$  as the thickness between the transparent substrate 2 and the reflection film 5 may be sufficient as the thickness of the hologram layer 3, and thickness  $d_2$  thinner than it may be sufficient as it.

[0088]Next, the operation at the time of reproduction is explained. The explanatory view showing the state of the pickup 111 of drawing 30 at the time of record, the explanatory view in which drawing 31 shows the state of the spatial-light-modulation machine 116 at the time of reproduction, and drawing 32 are the explanatory views showing the state of the light in the optical information recording medium at the time of reproduction. As shown in drawing 31, at the time of reproduction, all the pixels are made into a cut off state in the field 116R of a right half, and, as for the spatial-light-modulation machine 116, all the pixels are made into a transmission state in the field 116L of a left half. The output of the emitted light of the laser coupler 20 is made into the low-power output for reproduction. The controller 90 is considered as the above-mentioned setting out, while the emitted light of the object lens 12 predicts the timing which passes through the data area 7 based on the basic clock reproduced from regenerative-signal RF and the emitted light of the object lens 12 passes through the data area 7. While the emitted light of the object lens 12 passes through the data area 7, a focus servo and a tracking servo are not performed, but the object lens 12 is being fixed.

[0089]The laser beam emitted from the laser coupler 20 is made into a parallel pencil, enters into the beam splitter 117, and the half of light volume is reflected by the collimating lens 19 by this beam splitter 117, and it enters into the spatial-light-modulation machine 116 with it. The light which entered into the field 116R in the right half of the spatial-light-modulation machine 116 among this light is intercepted, and only the light which entered into the field 116L of the left half passes it. According to this embodiment, let light which passed through the field 116L in the left half of the spatial-light-modulation machine 116 be the reference beam 125 for reproduction. As shown in drawing 32, it is condensed with the object lens 12, converging, it converges so that the hologram layer 3 may be passed and it may become a byway most on the reflection film 5, it is reflected with the reflection film 5, and the reference beam 125 for reproduction passes the hologram layer 3 again, being spread. In the field 123L through which the reference beam 125 for reproduction converged among the hologram layers 3 passes, the regenerated light 126 corresponding to the information light 121 at the time of record is generated by irradiating the reference beam 125 for reproduction. This regenerated light 126 advances to the object lens 12 side, being spread. In the field 123R through which the reference beam 125 for reproduction which was reflected with the reflection film 5 among the hologram layers 3, and to diffuse passes, the regenerated light 127 corresponding to the information light 121 at the time of record is generated by irradiating the reference beam 125 for reproduction. This regenerated light 127 advances to the reflection film 5 side, converging, and it advances to the object lens 12 side, being reflected with the reflection film 5 and spread [ converge so that it may become a byway most on the reflection film 5 and ]. The regenerated light 126 and the regenerated light 127 are the lights which supported the same information. With the object lens 12, such regenerated light 126,127 is made into a parallel pencil, passes through the field 116L in the left half of the spatial-light-modulation machine 116, enters into the beam splitter 117, and the half of light volume penetrates it by this beam splitter 117, and it enters into CCD array 118. And reproduction of information is performed by CCD array 118 by detecting the two-dimensional pattern of the regenerated light 126,127. In this embodiment, as shown in drawing 30, CCD array 118 should just be a size from which the outside which passed through the field 116L in the left half of the spatial-light-modulation machine 116 can detect semicircular state light flux.

[0090]According to the light information recording and reproducing device applied to this embodiment as explained above, compared with a 1st embodiment, the composition of the pickup 111 becomes easy and the reduction of cost of it is attained. The composition of others in this embodiment, the operation, and the effect are the same as that of a 1st embodiment.

[0091]By the way, as an optical information recording medium provided with the Information Storage Division layer on which information is recorded using a holography, a thing as shown in drawing 33 may be used. This optical information recording medium 201 laminates the transparent substrate 202, the hologram layer 203, the reflection film 204, and the transparent substrate 205 in this turn, and is constituted. The reflection diffraction part 206 is formed in the field by the side of the hologram layer 203 of the reflection film 204. This reflection diffraction part 206 is a field reflected at an angle which diffracts incident light and is different from an incidence angle.

[0092]The incident light 207 to converge enters into the optical information recording medium 201 shown in drawing 33 from the transparent substrate 202 side, for example. In this case, the incident light 207 passes the transparent substrate 202 and the hologram layer 203 in order, and enters into the reflection diffraction part 206. The reflection diffraction part 206 diffracts, it is reflected at a different angle from an incidence angle, and this incident light 207 passes the hologram layer 203 again as the catoptric light 208 by it. Therefore, as shown in drawing 33, the field through which the catoptric light 208 passes in the hologram layer 203 becomes larger than the field through which the incident light 207 passes.

[0093]Therefore, by recording information on the hologram layer 203 using a holography by making the catoptric light 208 into information light or the reference beam for record, It becomes possible to enlarge the field where information is recorded on the optical information recording medium which does not have the reflection diffraction part 206 compared with a case, and it becomes possible to use the hologram layer 203 effectively.

[0094]Drawing 34 thru/or drawing 36 show the example of the formation method of the reflection diffraction part 206, respectively. The example shown in drawing 34 is an example which arranged the groove 211 of quadrangular shape in the shape of a lattice, and formed the reflection diffraction part 206 by these grooves 211 and the land 212 by using the circumference of the groove 211 as the land 212 on the reflection film 204. If the incident light 207 to converge as shown in drawing 33 is entered in the reflection diffraction part 206 formed in this way, as shown in drawing 34, the catoptric light 208 will be generated by diffraction so that it may spread on all sides which are an arrangement direction of the groove 211.

[0095]The example shown in drawing 35 is an example which has arranged the circular groove 221 and formed the reflection diffraction part 206 in the virtual position and center position of each vertex of a hexagon by these grooves 221 and the land 222 by using the circumference of the groove 221 as the land 222 on the reflection film 204. If the incident light 207 to converge as shown in drawing 33 is entered in the reflection diffraction part 206 formed in this way, as shown in drawing 35, the catoptric light 208 will be generated by diffraction so that it may spread in the roppo which is an arrangement direction of the groove 221.

[0096]The example shown in drawing 36 is an example which has arranged the groove 231 of rectangular form and formed the reflection diffraction part 206 by these grooves 231 and the land 232 by using the circumference of the groove 231 as the land 232 along the track direction 234 on the reflection film 204. If the incident light 207 to converge as shown in drawing 33 is entered in the reflection diffraction part 206 formed in this way, the catoptric light 208 will be generated

so that it may spread by diffraction in the direction which intersects perpendicularly with the track direction 234.

[0097]Drawing 37 irradiates selectively the portion near the reflection film 204 of the hologram layer 203 with a high-output laser beam instead, without forming the reflection diffraction part 206 on the reflection film 204, By changing the refractive index of the portion selectively shows the optical information recording medium 241 in which the reflection diffraction part 242 was formed. The pattern of the reflection diffraction part 242 in this optical information recording medium 241 can be made into the same thing as a pattern as shown in drawing 33 thru/or drawing 36. The operation of this optical information recording medium 241 is the same as that of the optical information recording medium 201 shown in drawing 33.

[0098]Although this invention is not limited to each above-mentioned embodiment, for example, address information etc. were beforehand recorded on the address servo area 6 in the optical information recording medium 1 by the embossed pit in each above-mentioned embodiment, In [ without providing an embossed pit beforehand ] the address servo area 6, The portion near the protective layer 4 of the hologram layer 3 is selectively irradiated with a high-output laser beam, and it may be made to format by changing the refractive index of the portion selectively by recording address information etc.

[0099]As an element which detects the information recorded on the Information Storage Division layer 3, Not a CCD array but an MOS type solid state image pickup device and a digital disposal circuit may use the smart photosensor (for example, refer to document "O plus E, September, 1996, and No.202 and 93-99th page".) accumulated on 1 chip. This smart photosensor has a large transfer rate, and since it has a high-speed calculation function, it becomes possible by using this smart photosensor to attain high-speed reproduction, for example, to reproduce with the transfer rate of G bits-per-second order.

[0100]When a smart photosensor is used as an element which detects the information especially recorded on the Information Storage Division layer 3, Instead of recording address information etc. on the address servo area 6 in the optical information recording medium 1 by the embossed pit, The address information of the predetermined pattern, etc. are beforehand recorded by the same method as record using the holography in the data area 7, a pickup is changed into the same state as the time of reproduction also at the time of a servo, and it may be made for a smart photosensor to detect the address information. In this case, a basic clock and an address can be obtained directly from the detected information of a smart photosensor. A tracking error signal can be acquired from the information on the position of the reproduction pattern on a smart photosensor. A focus servo can be performed by driving the object lens 12 so that the contrast of the reproduction pattern on a smart photosensor may become the maximum. At the time of reproduction, it is possible to carry out by driving the object lens 12 so that the contrast of the reproduction pattern on a smart photosensor may become the maximum about a focus servo.

[0101]When light flux was modulated according to the information to record, in 1st and 2nd embodiments, it becomes irregular by the difference in polarization, and was made to become irregular by luminous intensity in a 3rd embodiment, but it may be made to become irregular by the phase contrast of light, etc.

[0102]

[Effect of the Invention]As explained above, according to the light information recorder according to any one of claims 1 to 5. By a space modulation means, modulate spatially at least a part of light flux emitted from the light source, generate information light and the reference beam for record, and this information light and the reference beam for record according to a record

optical system. Since it glares from the same field side to the Information Storage Division layer and information was recorded on the Information Storage Division layer with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record, the effect that the optical system for record can be constituted small is done so.

[0103]According to the light information recorder according to claim 2, as an optical information recording medium, The thing provided with the positioning area where the information for positioning of information light and the reference beam for record is recorded is used, Since the position of the information light to an optical information recording medium and the reference beam for record was controlled using the information recorded on the positioning area, the effect that the light for record can be positioned with sufficient accuracy is further done so.

[0104]By generating the light spatially modulated by the difference in a polarization direction according to the information which a space modulation means records according to the light information recorder according to claim 4, When the information light and the reference beam for record which differ in a polarization direction mutually are generated and a record optical system changes a converging position by a polarization direction, The separating mechanism which separates the information light generated by the space modulation means and the reference beam for record, So that the Information Storage Division layer may be passed being completed by one of the information light separated by this separating mechanism, and the reference beams for record and the Information Storage Division layer may be passed with the late-coming handbill converged so that another side might once serve as a byway most, The condensing means which condenses information light and the reference beam for record and with which the Information Storage Division layer is irradiated, So that the polarization direction of information light and the reference beam for record may be in agreement in the field to which the information light irradiated by this condensing means and the reference beams for record overlap in the Information Storage Division layer, Since it constituted so that it might have a rotatory-polarization means to change the polarization direction of information light and the reference beam for record in the mutually different direction for every portion which divided the section of light flux into two, the effect that generating of the excessive interference fringe in the Information Storage Division layer can be prevented, and the fall of the signal to noise ratio can be prevented further is done so.

[0105]According to the light information playback equipment according to any one of claims 6 to 12, by a regenerated light study system, generate the reference beam for reproduction, and glare to the Information Storage Division layer from the light flux emitted from the light source, and. Since the regenerated light generated from the Information Storage Division layer by irradiating the reference beam for reproduction is collected from the same field side as the side which irradiates with the reference beam for reproduction to the Information Storage Division layer and the detection means detected this collected regenerated light, The effect that the optical system for reproduction can be constituted small is done so.

[0106]According to the light information playback equipment according to claim 8, as an optical information recording medium, Since the position of the reference beam for reproduction to an optical information recording medium was controlled using the information recorded on the positioning area using the thing provided with the positioning area where the information for positioning of the reference beam for reproduction is recorded, The effect that the light for reproduction can be positioned with sufficient accuracy is done so.

[0107]According to the light information playback equipment according to claim 10, regenerated light is the light spatially modulated according to information, and the reference position in a

regenerated light pattern including the shown reference position information by a reference position discriminating means. Based on the reference position information detected by a detection means, the reference position in the pattern of regenerated light is distinguished, and since it constituted so that the pattern of regenerated light might be detected, the effect that recognition of the pattern of regenerated light becomes easy is further done so.

[0108]According to the optical information recording method according to claim 13, modulate spatially at least a part of light flux emitted from the light source, and information light and the reference beam for record are generated, Since it was made to irradiate with information light and the reference beam for record from the same field side to the Information Storage Division layer so that information may be recorded on the Information Storage Division layer with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record, the effect that the optical system for record can be constituted small is done so.

[0109]According to the light information regeneration method according to claim 14, from the light flux emitted from the light source, generate the reference beam for reproduction and it glares to the Information Storage Division layer, Since the regenerated light generated from the Information Storage Division layer by irradiating the reference beam for reproduction is collected from the same field side as the side which irradiates with the reference beam for reproduction to the Information Storage Division layer and the collected regenerated light was detected, the effect that the optical system for reproduction can be constituted small is done so.

[0110]According to the optical information recording medium according to any one of claims 15 to 19, information is recorded with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record, and. Since it had the Information Storage Division layer for generating the regenerated light corresponding to the information currently recorded in the same field side as the reference beam for reproduction when the reference beam for reproduction was irradiated, the effect that the optical system for reproduction can be constituted small is done so.

[0111]Since information was recorded on the Information Storage Division layer with the interference pattern by interference with the information light and the reference beam for record which enter from the same field side according to the optical information recording medium according to claim 16, the effect that the optical system for record can be constituted small is further done so.

[0112]Since it had the positioning area where the information for positioning of information light, the reference beam for record, and the reference beam for reproduction is recorded according to the optical information recording medium according to claim 17, the effect that the light for record or reproduction can be positioned with sufficient accuracy is further done so.

---

[Translation done.]